

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE OCCIDENTE

Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo secretarial
15018, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 1976.

Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano
MAESTRÍA EN CIUDAD Y ESPACIO PÚBLICO SUSTENTABLE



**EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DEL ÁREA DE GESTIÓN URBANA INTEGRAL
(AGUI) DESDE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RECURSOS HÍDRICOS (GIRH) EN
LA ZONA PERIURBANA DE ZAPOPAN CARRETERA A COLOTLÁN (2015-2016)**

Trabajo recepcional que para obtener el grado de
MAESTRA EN CIUDAD Y ESPACIO PÚBLICO SUSTENTABLE

Presenta: Karla Alejandra Barajas López

Asesor: Rodrigo Flores Elizondo

Tlaquepaque, Jalisco a 18 de noviembre de 2016.

Agradecimientos

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por otorgarme la beca como parte del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNCP), mediante la cual tuve la oportunidad de realizar mis estudios de la maestría y dedicarme de tiempo completo a este fin.

Quiero agradecer al Dr. Rodrigo Flores Elizondo su gran apoyo para el desarrollo de mi Trabajo de Obtención de Grado, siempre con ideas novedosas y con una gran actitud motivadora, propositiva y positiva.

Agradezco también al Dr. Juan Ángel Demerutis, por proporcionarme información clave y valiosa para realizar este trabajo.

Quiero destacar y agradecer el apoyo de la Dra. Sarah Obregón Davis, coordinadora de los posgrados en sustentabilidad del ITESO, por su excelente labor, actitud y confianza.

Asimismo, les doy las gracias a todos los que fueron mis profesores por su gran capacidad y dedicación, por transmitirme sus valiosos conocimientos de forma agradable, demostrando su profesionalismo y ética.

A todos, infinitas gracias por hacer esto posible y por brindarme la oportunidad de conocerlos no solamente como profesores sino como personas.

Gracias también al ITESO por darme la oportunidad de continuar preparándome en su bella y confortable universidad, y también por permitirme seguir formando parte de su comunidad.

Gracias a mi mamá por su eterno apoyo incondicional y por cederme una beca de prestación del ITESO.

Mi más grande agradecimiento a mi hija Danna, por su paciencia, por darme espacio, tiempo, amor y comprensión, por haber compartido el aula conmigo tantas veces de sus cuatro a sus seis años de edad.

Doy las gracias a mis compañeros, todos ellos personas valiosas, sensibles e inteligentes, con quienes ha sido un gusto compartir este camino a su lado, deseando seguir produciendo conocimiento juntos y apoyarnos.

Finalmente, agradezco a todas las personas que me ofrecieron su ayuda desinteresada tanto en lo personal como en lo académico para hacer posible este proyecto.

De corazón, gracias por todo.

Resumen

Este estudio de caso se suscita ante el fenómeno de periurbanización en las inmediaciones de la carretera a Colotlán (zona norte de Zapopan), donde el servicio de agua, el equipamiento, la infraestructura, el empleo y la movilidad, son limitados y conducen a cuestionar: ¿es posible planear y gestionar el desarrollo urbano de manera integral?, ¿qué alcance podría tener?, ¿qué limitaciones hay para lograr este fin? Para resolver estas interrogantes se recuperó la experiencia de la Dirección de Planeación y Ordenamiento Territorial del municipio de Zapopan (DPOTZ) durante el ejercicio 2012-2015, para instrumentar un Área de Gestión Urbana Integral (AGUI) previamente delimitada en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano (PPDU) del distrito 10 Copala, en la carretera a Colotlán. Las AGUI están definidas en el Código Urbano del Estado de Jalisco como áreas de actuación del suelo con una política territorial que aspira a asegurar un desarrollo sustentable a mediano y largo plazo. Así, la DPOTZ solicitó la elaboración de un diagnóstico que permitiera diseñar una estrategia urbana ambiental dentro del AGUI y en sus inmediaciones. Simultáneamente, se sometió a aprobación de cabildo un Reglamento de Desarrollo Urbano, Construcciones y Ordenamiento que permitiría -entre otras cosas- establecer las reglas de operación de las AGUI. Dicho reglamento fue rechazado y las AGUI continúan en desuso. Así, este estudio se focaliza en la potencial coyuntura de la Gestión Integral de los Recursos Hídricos (GIRH) con la planeación urbana a través del AGUI, a fin de vincular de forma holística el manejo del agua y del territorio.

Palabras clave: Áreas de gestión urbana integral (AGUI), Gestión integral de recursos hídricos (GIRH), periurbanización, planeación urbana, desarrollo urbano sustentable.

Línea de Generación y Aplicación de Conocimiento (LGAC) 1. Análisis y planeación del fenómeno urbano hacia la sustentabilidad.

Abstract

This case study is due to periurbanization in the vicinity of the road to Colotlán (northern zone of Zapopan), where water service, equipment, infrastructure, employment and mobility are limited and lead to question: Is it possible to plan and manage urban development from a comprehensive way? What scope could it have? Which limitations exist to achieve this integrated urban development? In order to solve these questions, the experience of the Department of Planning and Land-use of the Zapopan municipality (DPOTZ) during the period 2012-2015 was recovered to implement an Area of Integral Urban Management (AGUI) previously delimited in the Partial Urban Development Plan (PPDU) district 10 Copala, on the road to Colotlán. The AGUI are defined in the Urban Code of the State of Jalisco as areas of land performance with a territorial policy that aims to ensure sustainable development in the medium and long term. Thus, the DPOTZ requested the elaboration of a diagnosis that would allow the design of an urban environmental strategy within and around the AGUI. Simultaneously, a Regulation of Urban Development, Constructions and Land-use Management was evaluated by authority in order to be approved, which would allow -

among other things-, to establish the rules governing the operation of the AGUI. This regulation was rejected and the AGUI remain in disuse. Thus, this study focuses on the potential conjuncture of Integral Management of Water Resources (IWRM) with urban planning through the AGUI, in order to link in a holistic way the management of water and land.

Key words: Integrated urban management areas (AGUI), Integrated management of water resources (IWRM), periurbanization, urban planning, sustainable urban development.

Tabla de contenido

Agradecimientos	2
Resumen 3	
Abstract 3	
1 Marco contextual.....	7
1.1 Delimitación conceptual del objeto-problema	7
1.1.1 Introducción.....	7
1.1.2 Descripción del problema.....	10
1.1.3 Ubicación en campos disciplinares	17
1.1.4 Definición de términos	18
1.2 Antecedentes empíricos	24
1.2.1 Autores y estudios previos (buenas prácticas).....	24
1.3 Selección del caso de estudio.....	34
1.3.1 Ubicación o caracterización geográfica.....	37
1.3.2 Relevancia del caso de estudio (justificación e importancia).....	45
2 Planteamiento metodológico.....	47
2.1 Situación problema	47
2.2 Estructuración del estudio de caso	48
2.2.1 Caracterización del estudio.....	48
2.3 Metodología	48
2.3.1 Pregunta central	48
2.3.2 Objetivo general	48
2.3.3 Definición de categorías	49
2.3.4 Objetivos particulares	51
2.3.5 Secuencia metodológica en diez pasos:.....	51
2.4 Definición de observables y criterios de análisis	52
2.5 Diseño de instrumentos y métodos de obtención de información	54
2.5.1 Fundamentación del diseño herramental de las técnicas	54
2.5.2 Ruta crítica.....	55
3 Análisis del caso.....	57
3.1 Caracterización del caso	57
3.1.1 Descripción detallada del caso	59

3.1.2	Elementos estructurales (actores e instituciones) y lógicas funcionales	76
3.2	Identificación de características (singulares o generales).....	87
3.3	Evaluación de hallazgos.....	88
4	Conclusiones y recomendaciones	90
5	Referencias y fuentes consultadas.....	96
6	Anexos	103
6.1	Anexo 1 Observación directa.....	103
6.1.1	Introducción.....	103
6.1.2	Objetivo	103
6.1.3	Focos de atención	103
6.1.4	Observables concretos	104
6.1.5	Sitios de observación	104
6.1.6	Materiales necesarios.....	104
6.1.7	Contexto	105
6.1.8	Resultados.....	105
6.2	Anexo 2 Entrevistas informales semi-estructuradas	116
6.2.1	Objetivo	116
6.2.2	Listado de informantes calificados	116
6.2.3	Requerimientos previos	116
6.2.4	Materiales necesarios.....	117
6.2.5	Guión con los temas, subtemas y frases por tópico	117
6.2.6	Resultados de las entrevistas informales semi-estructuradas con funcionarios del Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico (OCLSP) de la CONAGUA, 20 de mayo de 2015	121
6.2.7	Resultados de la entrevista informal semi-estructurada realiza al Dr. Juan Ángel Demerutis el día 14 de septiembre de 2016.....	123
6.3	Anexo 3 Abordaje estadístico	125
6.3.1	Objetivo	125
6.3.2	Listado de informaciones y variables a manipular	125
6.3.3	Actividades de gabinete:.....	125
6.3.4	Criterios de validación.....	126
6.3.5	Recuperación de la información	126
6.3.6	Resultados.....	127
6.4	Anexo 4 Extractos de instrumentos de planeación	128

1 Marco contextual

1.1 Delimitación conceptual del objeto-problema

1.1.1 Introducción

Actualmente, las ciudades enfrentan problemas de gran complejidad. Como lo explica Carlos Maldonado (2015), las ciudades representan sistemas vivos que metabolizan información, materia y energía, y por lo tanto tienen que ver con distintas disciplinas: física, biología, ecología, política, etc. Están en entornos en continuo cambio a los que deben adaptarse y modificarse, evolucionan. En ocasiones, las ciudades son vistas desde la forma urbana y otras veces desde su funcionamiento. Además, las ciudades tienen importancia según su tamaño, su geografía, su forma y su geometría. En consecuencia, el concepto calidad de vida se ha complejizado y está marcado por los tipos de intercambio reales y posibles entre los seres humanos y su entorno (abierto e indeterminado). En los países desarrollados, las ciudades tienen mejor proporcionalidad entre el tamaño de la ciudad y el disfrute de oportunidades de vida, de desarrollo y de conocimiento. En los países menos desarrollados, las grandes ciudades permiten mayores y mejores oportunidades, inversamente al tamaño mediano o menor de las ciudades. Esto explica la fuerte asimetría demográfica y poblacional y expresa igualmente serios problemas de política pública y sociales (Maldonado, 2015).

El estratega urbano Josep María Pascual Esteve (2005), explica que existe una correlación entre *urbanización* y *desarrollo económico*, y de ahí el incremento de flujos migratorios hacia las ciudades. Es decir, la insuficiente reducción de los niveles de *pobreza* se correlaciona con el crecimiento de la urbanización. Desde esta perspectiva, el problema global de la pobreza requiere también de soluciones urbanas y en la capacidad de los *gobiernos locales* tiene su instrumento más adecuado para generar desarrollo mediante *planes estratégicos* y responsabilidad democrática articulando distintos actores económicos, sociales e institucionales (Pascual, 2005).

Otro problema, como también lo señala Maldonado (2015), es que las ciudades fueron concebidas como distanciamiento y aislamiento de la naturaleza (Maldonado, 2015). Al respecto, Morales (2004) menciona que las leyes económicas se han considerado superiores a las leyes naturales y que esto supone como único factor relevante los ciclos de recuperación de capital, sin tomar en cuenta los ritmos de recuperación de los recursos naturales y sin asumir una relación de corresponsabilidad con la naturaleza. Es decir, bajo este paradigma, las *externalidades* causadas por los procesos productivos sobre el medio ambiente no se han tomado en cuenta (Morales, 2004, p. 33).

Cornelio Rojas Orozco (2004) autor del libro *El desarrollo sustentable: nuevo paradigma para la administración pública*, señala que el incremento de la participación de la sociedad civil y del sector privado proactivo en la protección ambiental es un eje fundamental para la consolidación de la gestión ambiental (Rojas, 2004). Con esta última aportación, Rojas introduce el tema de la gestión entendida como el proceso de planeación del medio ambiente en un marco de *gobernanza*.

Por su parte, Paris (s.f.) señala que la potencialidad de desarrollo socio-económico de una región (o estado) se ve expresada en sus recursos ya sean naturales, culturales, energéticos, etc., siendo uno de los más importantes el agua. En este sentido, también indica Paris (s.f.) el desarrollo económico y la protección ambiental no deben ser posturas contrapuestas sino compatibles, con una visión integral, comprensiva y dinámica que considere que todos los usos son interdependientes. Así, la solución de problemas debería abarcarse participativamente, contemplando a cada uno de los actores y reconociendo el rol que cada uno cumple en la sociedad (Paris, s.f.).

Por otra parte, en la *Guía para el desarrollo local sustentable* (2011), el entonces Secretario de Desarrollo Social, Heriberto Félix Guerra, (Banco Mundial & SEDESOL, 2011, p. 11) resaltó que “...continúa el proceso de ocupación irregular en las zonas urbanas y el crecimiento acelerado y desordenado de las ciudades”, a pesar de que es en las ciudades donde se genera el 70% de las emisiones de gases de efecto de invernadero (GEI). En el mismo documento, como preámbulo, Marcel Proust señala que para abatir la pobreza en México se requiere (entre otras cosas), “...expandir la infraestructura y la oferta de servicios públicos para atender las necesidades de todos los ciudadanos”(Banco Mundial & SEDESOL, 2011, p. 14). Además, resalta que se tiene un contexto de país megadiverso, con abundantes recursos naturales y ecosistemas valiosos, por lo que el desafío es “conseguir un desarrollo que satisfaga las necesidades actuales, sin sacrificar la habilidad de las generaciones futuras para cumplir con las propias”(Banco Mundial & SEDESOL, 2011, p. 14). También advierte que “la visión de sustentabilidad, el desarrollo económico, la justicia social y la protección ambiental avanzan paralelamente”, y que “la calidad de vida está íntimamente ligada a la calidad ambiental”(Banco Mundial & SEDESOL, 2011, p. 14).

Con respecto a otros desafíos relacionados con los efectos de la urbanización y del cambio climático, ONU-Hábitat (2011) señala que estos fenómenos están convergiendo en peligrosas direcciones que suponen una seria amenaza para la estabilidad medioambiental, económica y social del mundo. Por eso, es urgente el conocimiento de los gobiernos y demás interesados en el desarrollo urbano sobre la contribución de las ciudades al cambio climático, los impactos del cambio climático en las ciudades y cómo las ciudades están mitigando el cambio climático y adaptándose a él. Lo más importante es implementar prometedoras medidas de adaptación y mitigación que sirvan de apoyo para adoptar alternativas de desarrollo urbano más sostenibles y adaptables (ONU-Hábitat, 2011).

Como una primera aproximación para atender esta situación, surgió en México el Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN)¹. Los objetivos relacionados con los temas de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático señalados en el PACMUN, están encaminados a identificar: impactos (inundaciones y disponibilidad del agua); medidas de adaptación (infraestructura hidráulica, captadores de lluvia y ahorradores de agua) y establecer estrategias y lineamientos mediante los Planes de Desarrollo Urbano municipales

¹ El Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) es un programa impulsado en México por ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, con el respaldo técnico del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y financiado por la Embajada Británica en México en el periodo del 2011-2015.

(PDU). En este mismo documento se señala también que “los gobiernos locales deben desarrollar respuestas para proteger a los ciudadanos, al medio ambiente y a la economía” (Unidad implementadora PACMUN, 2013, p. 8). En 2013, como parte de las políticas públicas a implementar en materia de medio ambiente a nivel local para combatir el cambio climático, Zapopan entregó su PACMUN a las agencias encargadas del programa. En dicho documento, el entonces presidente municipal Héctor Robles (administración 2012-2015) señaló que la conformación de disposiciones de control del municipio a través de sus planes parciales y ordenamiento territorial, ha permitido preservar importantes reservas de bosques, ríos y mantos acuíferos (Municipio de Zapopan, SEMARNAT, ICLEI, PACMUN, & INECC, 2013). Esto resalta la importancia de las acciones derivadas de la agenda política, que están vinculadas con los PDU municipales.

A lo largo de este estudio se han detectado algunas situaciones que limitan el adecuado desarrollo urbano en términos del marco normativo. Por un lado, como lo refiere Alexandra Delgado (2010), el urbanismo y el ordenamiento del territorio son disciplinas que relacionan a la sociedad y el medio ambiente, no obstante, actualmente estas herramientas están transformando el territorio en servicio del modelo dominante (Delgado, 2010). Con respecto a la separación dentro de la administración pública del ordenamiento ecológico del territorio (OET) y los planes de desarrollo urbano (PDU), Proyectos Estratégicos de Zapopan y ONU-Hábitat (2016) a través de su documento sobre la Estrategia Territorial para la prosperidad Zapopan 2030 señalan que hay una fragmentación entre dependencias y organismos de gobierno tanto federales, estatales y municipales que implica que los OET y los PDU se elaboren y operen de manera independiente (Ayuntamiento de Zapopan-ONU-HÁBITAT, 2016a). Otro tema importante es el de la participación ciudadana y la denominada “gobernanza urbana”²(Delgado, 2010); como lo señala Lama en el libro *Código Urbano y Participación Ciudadana Estado de Jalisco*³: “la participación ciudadana tiene que ver con la vigilancia del cumplimiento de los compromisos adquiridos por las autoridades”, ya que es un derecho de la ciudadanía que implica participar responsablemente en una comunidad, con el objetivo de mejorar el bienestar público (Lama, 2010, p. 6). Además de lo anterior, un asunto por demás importante que se aborda en este trabajo es que el agua y el territorio se planean y gestionan por separado (Gober & Larson, 2013). Estas desarticulaciones limitan la integración del enfoque de *servicios de los ecosistemas*⁴ en la planeación del territorio, que es un paradigma propuesto por la Agencia de Cooperación Alemana para el Desarrollo (GIZ,

² La gobernanza es considerada una forma de concertación de la acción pública incluida en el gobierno. Es un constructo que se desarrolla para poner un nuevo estilo de gobierno con énfasis en la cooperación entre gobierno y otros actores. Es la inclusión de actores sociales y de los ciudadanos en las redes de elaboración e implantación de políticas públicas. La gobernanza urbana está basada en las necesidades de la sociedad y no del mercado económico. Tiene como instrumento la participación ciudadana y la escala local como la más adecuada para la toma de decisiones y la vinculación entre espacio de gobierno, espacio social y espacio urbano (Delgado, 2010).

³ En enero de 2009 entró en vigor el Código Urbano del Estado de Jalisco, que establece las normas que dictan las medidas necesarias para el ordenamiento de los asentamientos humanos en el Estado. Este Código Urbano aboga la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Jalisco y sus reformas. Esta ley tuvo vigencia de septiembre de 1993-diciembre de 2008 (Monroy & Vázquez, 2010).

⁴ Los servicios de los ecosistemas pueden definirse como “los beneficios que la gente obtiene de los ecosistemas” (GIZ, 2012, p. 2).

2012). De acuerdo con la definición de los Ecosistemas del Milenio (MEA por sus siglas en inglés), uno de los servicios principales es el aprovisionamiento de agua a los humanos. Los servicios de los ecosistemas son esenciales para la supervivencia humana y para el desarrollo social y económico, por eso es de crucial importancia asegurar su inclusión en la planificación para el desarrollo, como componentes esenciales para el crecimiento y el desarrollo equitativo y sostenible (GIZ, 2012).

En el V Foro Mundial del Agua llevado a cabo en Estambul, Turquía en 2009, se abordó el tema del acceso y el saneamiento como un derecho inherente a los seres humanos. Se señaló también que la crisis del agua es una crisis de gestión (y gobernanza), más que de escasez. Ahí mismo indicaron que los problemas y sus soluciones sobre este tema, se producen en un entorno de procesos políticos y de poder (Domínguez, 2010).

Pese a lo anterior, ONU-Hábitat y FIODM (2011) advierten que la variabilidad natural del clima tiene impactos directos en la disponibilidad y calidad del agua; millones de personas pueden ser afectadas por cambios en el clima actual y por los esperados bajo condiciones de cambio climático. El *calentamiento global* y los procesos acelerados de *urbanización* que se experimentan en América Latina demandan la formulación e instrumentación urgentes de estrategias de adaptación apoyadas por una gobernanza efectiva, planificación preventiva y ordenamiento urbano adecuado (ONU Hábitat & FIODM, 2011).

1.1.2 Descripción del problema

En este estudio se plantea el problema en torno a la periurbanización de la Carretera a Colotlán en Zapopan y una propuesta de planeación que ha surgido a partir de un enfoque transdisciplinar integrado en la normatividad y la política municipal, siendo una aportación de la ciencia de la ecología política⁵ a nivel local que propicia un escenario de gobernanza.

Derivado de lo anterior, en este trabajo se adoptó la modalidad de estudio de caso, con el objetivo de analizar la actual vinculación entre la gestión del agua y del territorio en torno al marco legal (normativo, político y administrativo) y la planeación urbana (ver Gráfico 1), en el distrito 10 Copala; particularmente en las inmediaciones del Área de Gestión Urbana Integral (AGUI) Carretera a Colotlán en el municipio de Zapopan de 2015 a 2016.

⁵ Como lo cita Calderón (2013), la ecología política es un campo que combina inquietudes de ecología y una economía política ampliamente definida, para abarcar la dialéctica entre la sociedad y los recursos naturales, y al mismo tiempo, entre clases y grupos dentro de la sociedad. Busca caracterizar los fundamentos de la injusticia ambiental y la sobreexplotación de recursos, partiendo de la idea de que el cambio ambiental está correlacionado con procesos sociales y políticos a diferentes escalas, en otras palabras, los procesos de conflicto y degradación ambiental tienen un componente político. Por lo tanto, para entender mejor el problema, se necesita vincular su análisis con las relaciones sociales de producción y distribución del poder (Calderón, 2013).

Gráfico 1 Esquema de temas que interaccionan y articulan las AGUI.



Fuente: Elaboración propia basado en la definición del AGUI estipulada en el Código Urbano para el Estado de Jalisco (2016).

La carencia del enfoque de servicios de los ecosistemas⁶, es decir, del vínculo entre naturaleza y desarrollo (GIZ, 2012), y de una gestión integral del agua como parte fundamental de la planeación municipal, ha ocasionado que en los nuevos fraccionamientos solamente se considere la demanda de agua, más no la oferta, como se presumiría ante los escenarios de cambio climático. Esto ha causado la reducción acelerada en los niveles de los pozos de abastecimiento que podrían alcanzar una calidad fuera de los límites señalados por la normatividad para uso público urbano. Así, en un futuro podría limitarse el aprovechamiento de agua subterránea en la carretera a Colotlán tanto por el decaimiento en la disponibilidad del agua, como por los riesgos a la salud que su uso podría implicar. La deficiente administración y gestión del agua pone en riesgo su disponibilidad para su uso como reserva en la mitigación de sequías prolongadas. Estos desafíos enfrentan los gobiernos locales para abastecer a la población con agua de calidad y en cantidad suficiente con una gestión integral de recursos hídricos bajo escenarios del cambio climático.

La planeación y el manejo urbano integral deberían estar orientados a una visión holística de los elementos que componen a la ciudad. Sin embargo, como lo refiere Gober & Larson (2013), en la mayoría de las ciudades el agua y el territorio se gestionan por separado. La planeación para el suministro de agua por lo general está a cargo de ingenieros hidráulicos, que simplemente se encargan de satisfacer las demandas de agua que requiere el desarrollo urbano. Por otra parte, el ordenamiento del territorio es inherente a los intereses económicos y políticos debatidos en el ámbito público de la regulación del uso del suelo. Así, existe un “hueco legal” entre las decisiones sobre el agua y el territorio y también entre los niveles de

⁶ En este caso el servicio ecosistémico de aprovisionamiento de agua a la población.

gobierno. La planificación del agua se realiza principalmente a nivel estatal o regional, mientras que la planificación del uso del suelo es en gran medida una cuestión local con poca coordinación o dirección regional. La planificación del agua está a menudo subordinada a la planificación de uso del suelo en el sentido de que los gestores del agua buscan obtener agua para satisfacer las demandas de crecimiento de la población, rara vez cuestionan dónde o cómo se produce gran parte de ese crecimiento. Como resultado, el desarrollo urbano se realiza en lugares con suministros de agua inciertos o inadecuados. Esta separación persiste a pesar de la evidencia irrefutable de que la cobertura y el uso del suelo afectan a la demanda de agua, y el suministro inadecuado de agua limita el crecimiento y el desarrollo del territorio en zonas con escasez hídrica. Pensar en los problemas de abastecimiento de agua a largo plazo es más relevante⁷. La seguridad del agua se puede lograr a través de mejores políticas de uso del suelo a fin de atenuar la vulnerabilidad a la sequía, a través de los mecanismos que controlan la densidad, espacios abiertos y mosaicos de vegetación. Las políticas del agua por su parte, pueden mitigar la sequía a través de programas de reembolso, incentivos de sustitución del césped, educación para la conservación del agua y restricciones en la hora de regar (Gober & Larson, 2013).

En ocasiones, las decisiones que se toman desde el municipio, responden a soluciones u objetivos a corto plazo, sin una planeación estratégica⁸. Este factor es restrictivo para los municipios y genera costos ocultos⁹. En relación al agua, principalmente en zonas periurbanas, estos costos ocultos se suscitan al no contemplar un estudio detallado de la oferta en las fuentes de agua, en este caso en su fase subterránea por ser la única fuente disponible, el monitoreo periódico de calidad y el registro de niveles de agua en los pozos de abastecimiento público urbano. De igual forma, con las plantas de tratamiento de agua residual (PTAR) de los nuevos fraccionamientos, ya que una vez que la inmobiliaria vende todas las casas, cede la operación y el mantenimiento de la PTAR al municipio. Luego el municipio no tiene la capacidad técnica ni económica para cubrir estos gastos y entonces las acciones mencionadas no se ejecutan apropiadamente. Si en el AGUI se reglamentara (entre otras cosas) la realización de estudios del agua, estudios de impacto urbano-ambiental y evaluaciones estratégicas de proyectos y obras en un escenario participativo y de gobernanza, podrían mitigarse los costos ocultos y las externalidades¹⁰ que implica el desarrollo en zonas periurbanas y permitiría la planeación del territorio ordenada e integral.

⁷ La Ley de Gestión de Agua de Arizona de 1980 estipula que los nuevos desarrollos deben demostrar el aseguramiento de 100 años de suministro de agua. Esto ha hecho que los planificadores estén más atentos a la reducción de las necesidades de agua para nuevos desarrollos (Gober & Larson, 2013).

⁸ De acuerdo con Medina (2009) una de las funciones básicas de la planificación estratégica es la prospectiva o visión a largo plazo “con alto sentido de anticipación y construcción de futuro” (Medina, 2009, p. 19).

⁹ Los costos ocultos son los aquéllos que no son visibles. Un costo visible es aquél que tiene una denominación (un encargo), una medida y un seguimiento (Savall & Zardet, 2006). Los costos ocultos indican disfuncionamientos derivados de errores en la planeación, por lo tanto, las organizaciones deben realizar acciones para contrarrestarlos (Peña, 2014).

¹⁰ De acuerdo con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y el Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de Alemania (BMZ) a través de su agencia de cooperación Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) (2009), las externalidades requieren instrumentos de identificación y valorización a fin de orientar políticas urbanas eficientes que permitan controlar sus efectos

Las consideraciones anteriores aunadas al crecimiento desenfrenado de la población en la carretera a Colotlán (zona periurbana de Zapopan donde los servicios, el equipamiento, la infraestructura, el empleo y la movilidad, son limitados), conducen a cuestionar: ¿es posible planear y gestionar el desarrollo urbano de manera integral?, ¿qué alcance podría tener?, ¿qué limitaciones hay para lograr este fin? Para resolver estos cuestionamientos, se recuperó la experiencia de la Dirección de Planeación y Ordenamiento Territorial del municipio de Zapopan (DPOTZ) durante el ejercicio 2012-2015, para instrumentar un Área de Gestión Urbana Integral (AGUI) previamente delimitada en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano (PPDU) distrito 10 Copala, en la carretera a Colotlán. Luego de tener sobre la mesa las piezas del rompecabezas sobre el origen de las AGUI más allá de su definición en el Código Urbano para el Estado de Jalisco, se encontraron distintas acepciones de la planeación y gestión del territorio para el desarrollo urbano orientado a la sustentabilidad. Estos conceptos han sido resultado de la dinámica, el crecimiento, la evolución y los procesos de las ciudades, y de la forma en que se han ido analizando. Dichas acepciones se definen en apartados posteriores y se refieren a: desarrollo urbano sustentable, desarrollos urbanos integrales sustentables (DUIS), estrategia de desarrollo urbano integral sustentable, planeación de desarrollo urbano integral, gestión urbana integral, planeación estratégica vs planeación tradicional.

Respecto al marco legal, el artículo 115 constitucional señala que los municipios están facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano; así como para autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo (Monroy & Vázquez, 2010). Además, el artículo 115 constitucional¹¹ establece que los municipios tienen a su cargo el servicio de agua potable y alcantarillado (entre otros servicios) (Domínguez, 2013). Ochoa (2012) hace referencia al artículo 4 constitucional, que establece el derecho a un medio ambiente sano y el derecho humano al agua en acceso, disposición y saneamiento para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible (Ochoa, 2012).

Según lo señala Sánchez *et.al* (s.f.), existen dos instrumentos de largo alcance para hacer planeación territorial: el Ordenamiento Ecológico Territorial (OET), que es el instrumento de política ambiental para regular el uso del suelo y las actividades productivas con el fin de lograr un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, coordinado por SEMARNAT; y el Ordenamiento Territorial (OT), que es considerado un instrumento de

adversos para el bienestar de la población, abriendo este campo hacia nuevas fuentes de financiamiento de desarrollo urbano mediante mecanismos de compensación, impuestos específicos, entre otros mecanismos (CEPAL, BMZ, & GTZ, 2009).

¹¹ En México, en 1983 inició el proceso de descentralización de la gestión del agua a través de la modificación al artículo 115 constitucional; con la cual se pasó la responsabilidad de distribuir, cuidar y administrar el agua a los gobiernos municipales en todas sus localidades, a través de la creación de Organismos estatales y municipales (Díaz, 2014). Con esta reforma, se definieron explícitamente muchas de las responsabilidades municipales en materia de planeación del suelo, servicios públicos, reglamentos y autonomía presupuestal. La fracción III del artículo 115 constitucional, establece que los servicios de agua potable y saneamiento estarán a cargo de las administraciones municipales, de este modo, es común que cada tres años (durante el cambio de gobierno municipal), se sustituya al personal con cargos directivos al interior de los organismos operadores municipales, con lo que se dificulta el seguimiento de metas a mediano y largo plazo (Domínguez, 2013).

política territorial integral y una estrategia de desarrollo socioeconómico la cual, mediante la articulación de políticas sectoriales, busca promover patrones sustentables de ocupación y aprovechamiento del territorio. Entre los instrumentos relativos a los asentamientos humanos y centros de población del OT, están los Planes de Desarrollo Urbano (PDU), Planes Municipales de Desarrollo Urbano (PMDU) y los Planes Parciales de Desarrollo Urbano (PPDU) (Sánchez, Casado, & Bocco, s.f.). Sin embargo, los OET y los OT se gestionan y administran desde distintas dependencias y niveles de gobierno. Además, las herramientas de ordenamiento del territorio están limitadas al espacio construido en superficie, no se superponen ordenamientos de territorios urbanos con los ordenamientos ecológicos y la planeación territorial tiene poca efectividad operativa (Ayuntamiento de Zapopan-ONU-HÁBITAT, 2016b).

En el Plan Parcial de Desarrollo Urbano (PPDU) distrito 10 Copala (2012) se señala que los PPDU se sustentan en el artículo 27 constitucional, que establece el derecho de la Nación de imponer a la propiedad privada modalidades que dicte el interés público, así como de regular en beneficio social el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y mejorar las condiciones de vida de la población rural y urbana. Consecuentemente, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población (Ayuntamiento de Zapopan, 2012). De este modo, para elaborar los PPDU se otorga la responsabilidad a los municipios a través de la Dirección de Planeación y Ordenamiento Territorial de Zapopan (DPOTZ).

A nivel estatal, el Código urbano para el Estado de Jalisco establece en su artículo 121 que los PPDU son instrumentos para normar las acciones de conservación, mejoramiento y crecimiento previstas en los programas y planes de desarrollo urbano aplicables al centro de población. Integran un conjunto de normas específicas a efecto de precisar la zonificación y regular los usos, destinos y reservas en los predios localizados en su área de aplicación. Además, según se indica en el propio PPDU distrito 10 Copala (2012), los PPDU marcan los lineamientos a seguir en toda actuación pública, social y privada sobre el territorio (Ayuntamiento de Zapopan, 2012).

En el municipio de Zapopan, los doce PPDU vigentes se actualizaron en el 2011 y fueron publicados en la Gaceta Municipal el 28 de septiembre de 2012 con el cambio de administración. En los PPDU existentes en Zapopan, se evaluó la delimitación de cinco AGUI¹² y, de acuerdo con la información proporcionada por funcionario encargado de la DPOTZ durante 2012 al 2015, son las únicas que hay en Jalisco y en todo el país. Sin

¹² Estas AGUI son: Distrito Centro, Arco Primavera, Carretera a Colotlán, Las Mesas y Santa Ana-El Colli. Cabe señalar que el AGUI Carretera a Colotlán, se amplió en tamaño y se denominó AGUI Valle de Tesistán para el análisis realizado en la *Estrategia para la prosperidad Zapopan 2030* publicado por el Ayuntamiento de Zapopan y ONU-Hábitat en 2016, tomado en este estudio como referencia.

embargo, la que se tomó como modelo fue la denominada AGUI Carretera a Colotlán debido a que fue la que tuvo mayor alcance de análisis y de la cual se realizaron más estudios en torno a sus características urbanas, ambientales y políticas, además de estar en una zona periurbana en proceso de urbanización.

Las AGUI se indican en el Código Urbano del Estado de Jalisco como áreas de actuación del suelo con una política territorial, que tienen la finalidad de asegurar un desarrollo sustentable a mediano y largo plazo. El Código Urbano del Estado de Jalisco está vigente a partir del primero de enero de 2009; siguiendo a Monroy y Vázquez (2010), con el Código Urbano se reformularon las disposiciones de la abrogada Ley de Desarrollo Urbano¹³ (incluidas sus reformas subsecuentes), con la finalidad de considerar la participación ciudadana, social y vecinal (Monroy & Vázquez, 2010). Revisando la última versión de esta ley, se encontró que ya aparecía el concepto de las AGUI, definido de la misma forma que en el Código Urbano del Estado de Jalisco, por lo que este concepto existe desde al menos 2008 en el Estado de Jalisco. En la práctica, las AGUI fueron incluidas y delimitadas en los PPDU de Zapopan desde su actualización en 2011-2012. Aunque los criterios utilizados para delimitar las AGUI son desconocidos, podrían responder a límites de predios, ya que no responden con precisión a criterios hidrológicos o de nanocuenas como se esperaría¹⁴.

Con la promoción de un parque industrial¹⁵ que mitigara el desempleo y detonara la economía en la zona de la carretera a Colotlán, la DPOTZ evaluó la inclusión del uso de suelo para industria ligera dentro del PPDU. Al implicar una modificación en el uso de suelo, la petición tuvo que someterse a cabildo. El 30 de diciembre 2014, se publicó en la Gaceta Municipal la modificación al PPDU distrito urbano 10 Copala, en lo que respecta a la integración del uso de suelo industrial en el polígono del AGUI del "corredor de industria ligera y de riesgo bajo Colotlán" que corresponde a una superficie de 239.4 ha.

La modificación del uso de suelo en el AGUI del PPDU distrito 10 carretera a Colotlán para dar cabida al parque industrial que formaba parte de un proyecto estratégico promovido por el Centro de Promoción Económica y Turismo de Zapopan, requirió una justificación urbano-ambiental, que dio origen a la elaboración de un estudio de impacto urbano ambiental. Dicho estudio a su vez, dio origen al análisis de las inmediaciones del AGUI, ya que alrededor continúa la construcción de fraccionamientos autorizados en administraciones previas. Como lo indica Ávila (2009), la especulación de tierras agrícolas es inducida por la industria inmobiliaria en zonas agrícolas periurbanas (Ávila, 2009), donde están en espera de su capitalización (venta de casas, plusvalía de terrenos por la edificación de escuelas y

¹³ La Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Jalisco estuvo vigente desde septiembre de 1993 al 31 de diciembre de 2008 (Monroy & Vázquez, 2010).

¹⁴ De acuerdo con Demerutis (2012) en su aportación “Desarrollo urbano y planeación por cuencas en la zona metropolitana de Guadalajara”, las propuestas para la zonificación y el ordenamiento del territorio que tienen como unidades de planeación y organización de asentamientos urbanos las micro o nanocuenas, ofrecen la combinación de instrumentos de planeación de asentamientos humanos y el ordenamiento ecológico del territorio, dando como resultado un enfoque integral (Demerutis, 2012).

¹⁵ Este parque industrial formaba parte de un proyecto más amplio de un clúster alimenticio.

mejoramiento de la carretera a Colotlán) para la adquisición de más terrenos y acaparamiento de agua para la construcción de más fraccionamientos.

Ante este crecimiento desenfrenado sobre un territorio periférico en proceso de urbanización y como resultado del estudio de impacto urbano ambiental, se estimó que para el 2025 se construirían 40,000 viviendas más¹⁶. Considerando cuatro habitantes por vivienda (correspondiente al número de habitantes por casa en esta zona), esto representa un aumento de población de 160,000 habitantes. La cantidad de viviendas de reciente construcción es de aproximadamente 23,000, y de acuerdo al censo de INEGI 2010, la población en esos fraccionamientos se calcula en 90,000 habitantes. Estos habitantes ya han tenido problemas de abastecimiento de agua que se ha solucionado parcialmente con la construcción de nuevos pozos de abastecimiento. Sin embargo, no se tienen estudios hidrogeológicos que demuestren la dinámica del agua subterránea y asegure su disponibilidad.

De acuerdo con Aguilar y Escamilla (2011), las zonas periurbanas son espacios críticos en términos de transformación del uso de suelo, cambios socioeconómicos y ambientales; caracterizadas por la fuerte presión para su comercialización. Este fenómeno es consecuencia de políticas urbanas que han favorecido un modelo urbano disperso, que no ha restringido la expansión periférica (Aguilar & Escamilla, 2011). Arroyo y Corvera (2011) señalan que la periurbanización ha traído repercusiones negativas en el medio ambiente, en la provisión de servicios y en la movilidad. Además de recorrer grandes distancias y aumentar el consumo de combustible, en las zonas periurbanas se incrementa la demanda de servicios públicos como consecuencia del desplazamiento de la población (Arroyo & Corvera, 2011). En este caso de estudio, se trata de una zona periurbana, en la que como explican Aguilar y Escamilla (2011), los servicios de alcantarillado, escuelas, equipamiento y transporte son insuficientes, limitados o se carece de estos (Aguilar & Escamilla, 2011).

Las AGUI tienen lugar en el marco legal, aunque no tienen una reglamentación definida. En este caso, el AGUI está delimitada en el PPDU distrito 10 Copala y desde la DPOTZ se hizo el esfuerzo por incluir las AGUI en el Reglamento de desarrollo urbano, construcciones y ordenamiento territorial para el municipio de Zapopan, Jalisco. Sin embargo, de acuerdo con la nota periodística del periódico Milenio de fecha 14 de junio de 2015, el reglamento no pudo entrar en vigor tras ser suspendido por el Tribunal Administrativo Estatal (TAE)¹⁷ (Rello, 2015).

¹⁶ Con base en el análisis de fraccionamientos autorizados en reservas urbanas, información proporcionada por la DPOTZ.

¹⁷ El Consejo Estatal de Desarrollo Urbano (CEDU) a través de la Procuraduría de Desarrollo Urbano (Prodeur) promovió un recurso para que se otorgara la suspensión. De acuerdo con este mismo artículo del periódico Milenio, el Reglamento referido se publicó en la Gaceta Municipal Vol. XXII No. 4 el 12 de febrero de 2015 y debía entrar en vigor el 14 de marzo de 2015; constaba de 428 artículos y nueve transitorios; destacaba por: la creación de una ventanilla única a través de internet para la obtención de pre-dictámenes y licencias; la creación de un Observatorio Municipal de Ordenamiento del Territorio; el establecimiento de nuevas responsabilidades y sanciones para directores de obra; estipulaba la obligación de llevar un expediente único para todos los trámites de la Dirección de Obra Pública; el establecimiento de un banco de proyectos ejecutivos; y la creación de AGUI en zonas clave (Rello, 2015).

Las AGUI tienen potencial, entre otras cosas, para incorporar la gestión integral del agua en el territorio bajo un marco de gobernanza. En este contexto, Ochoa (2012) plantea que la humanidad es un factor que interviene de manera importante en el ciclo hidrológico. Con el aumento de la población, el crecimiento de las ciudades y los efectos del cambio climático, el problema se torna aún más complejo. La gobernanza es esencial en la construcción de modelos de gestión más sustentables. Promueve la interacción de los sistemas político, económico y administrativo para prestar los servicios de agua a la sociedad bajo un enfoque participativo, involucrando usuarios, planificadores y responsables de las decisiones a todos los niveles, a fin de diseñar y operar políticas con una visión integral del desarrollo. La GIRH apunta a este concepto de gobernanza y está declarada de utilidad pública en la Ley de Aguas Nacionales. Asimismo, la Agenda del Agua 2030¹⁸ avala la importancia a estos conceptos y valida planteamientos conceptuales y metodológicos de las reuniones internacionales en torno al desarrollo sustentable (Ochoa, 2012).

La Gestión Integral de los Recursos Hídricos (GIRH) en conjunto con herramientas de planeación urbana integral como las AGUI, podrían ser elementos clave para el adecuado suministro de agua potable a la población, para la permanencia de este servicio ecosistémico y para el diseño, formulación y aplicación de políticas sustentables para el desarrollo urbano.

1.1.3 Ubicación en campos disciplinares

El tema de este estudio se entrecruza por varios campos disciplinares, es decir, tiene un carácter inter y multidisciplinario. En principio, la planeación urbana requiere vincular la gestión integral del agua con el desarrollo urbano y el ordenamiento territorial. Teniendo en cuenta que la planeación tiene lugar en la ciudad, que es un espacio con determinadas características en donde interactúan personas con el entorno dentro de un sistema complejo, el análisis se vuelve multidisciplinar¹⁹. De este modo, este estudio se relaciona con las ciencias políticas y la gestión, con las ciencias sociales, con economía y administración pública (federal, estatal y municipal). Por tratar el tema de gestión del agua sobre el territorio en este estudio, también se abordan (aunque en menor medida) los temas de gobernanza, adaptación al cambio climático y servicios de los ecosistemas.

¹⁸ Es un instrumento promovido por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para la consolidación de una política de sustentabilidad hídrica a través de estrategias de largo plazo (CONAGUA, 2012).

¹⁹ A fin de tener una visión más precisa y adecuada de los fenómenos que se suscitan, es necesario que el conocimiento no se limite solamente a una disciplina, que si bien, para algunas cuestiones particulares o específicas se requiere de alguna especialización, cuando se trata de fenómenos complejos es indispensable un análisis desde perspectivas del conocimiento inter, multi o trans disciplinarias. La multidisciplinariedad se refiere al análisis de un problema donde se reúnen personas de distintas disciplinas para analizar el fenómeno desde su propio punto de vista. En la interdisciplinariedad se analiza un fenómeno entre dos o más disciplinas, que, aunque persiguen un mismo fin e interactúan con sus métodos, siguen limitados a sus propias disciplinas. La base de todas estas formas de construcción del conocimiento, son las aportaciones disciplinares, es decir, son complementarias (Luengo, 2012).

1.1.4 Definición de términos

De acuerdo con Arroyo y Corvera (2011), el crecimiento urbano ha desbordado algunos municipios, prolongándose a los municipios inmediatos, dando lugar a la conformación de zonas metropolitanas (Arroyo & Corvera, 2011). Según Aguilar y Escamilla (2011), una característica de las grandes zonas metropolitanas es la transformación acelerada de sus espacios periféricos en un proceso de expansión urbana y de conversión de uso de suelo (Aguilar & Escamilla, 2011), que López (2011) refiere, tiene un patrón de ocupación extendida hacia las zonas más alejadas de la ciudad. A este fenómeno se le denomina *periurbanización* (López, 2011). Como lo explican Aguilar y Escamilla (2011), en los espacios periféricos se construyen grandes obras de infraestructura o redes carreteras, o bien, surgen desarrollos residenciales tanto para clases de alto nivel socioeconómico como de interés social para sectores pobres, y también desarrollos comerciales y corporativos o industriales. La *periurbanización* constituye áreas críticas en términos de transformación del uso del suelo, cambios socioeconómicos y ambientales. Estas zonas tienen una fuerte presión para su comercialización por la fuerte demanda de los diferentes actores sociales, tanto del sector público como privado y de los grupos más pobres de la ciudad. Este proceso ha favorecido un modelo urbano disperso, donde la expansión periférica no se restringe. Esta forma de expansión de la ciudad consolida un patrón urbano difuso que además no garantiza el acceso al suelo a sectores de más bajos recursos de los centros urbanos, más bien se nota un proceso de fragmentación del espacio, como en los cotos cerrados. Adicionalmente, estos desarrollos periurbanos se encuentran a distancias lejanas entre el lugar de residencia y los sitios de trabajo, originando que se sature el transporte público o mayor dependencia del automóvil. En términos de sustentabilidad, el principal impacto de la expansión urbana en su entorno natural inmediato se expresa en el cambio del uso del suelo y en la destrucción o deterioro de la cobertura vegetal, teniendo como consecuencia la pérdida de beneficios ambientales imprescindibles para la ciudad como son: abastecimiento de alimentos, de energía, de agua, o disposición de materiales de construcción. También ponen en peligro servicios ambientales muy importantes como: captación de agua de lluvia y recarga de acuíferos, regulación del clima, presencia de bosque o zonas de vida silvestre, entre otros (Aguilar & Escamilla, 2011).

Uno de los ejes que promueven las AGUI es la *gobernanza*, que de acuerdo con Pascual (2005), este concepto se entiende como un nuevo arte de gobernar que tiene por finalidad gestionar las interdependencias entre los actores económicos y sociales para conseguir objetivos de calidad de vida. Generar calidad de vida o reducir la pobreza gestionando las interdependencias, significa construir o fortalecer la capacidad de organización y acción de una ciudad (Pascual, 2005).

Citando a ONU-Hábitat (2011), los efectos de la urbanización y del cambio climático están convergiendo en direcciones que suponen una amenaza para la estabilidad medioambiental, económica y social del mundo. Por ello, es urgente el conocimiento de los gobiernos y demás interesados en el desarrollo urbano sobre la contribución de las ciudades al cambio climático. Lo más importante es implementar prometedoras *medidas de adaptación* y *mitigación* que sirvan de apoyo para adoptar *alternativas de desarrollo urbano más sostenibles* y adaptables (ONU-Habitat, 2011).

Por otro lado, la Unión Europea (2012) declaró en su Informe Europeo sobre Desarrollo, la importancia de la gestión del agua, la energía y el suelo para un crecimiento incluyente y sostenible. Advirtiendo que, ante la desnutrición, la carencia de agua y la falta de acceso a la energía que sufren millones de personas en el mundo, es importante alcanzar los *Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)*²⁰; en los cuales se indicó la relevancia del mantenimiento de las *funciones de los ecosistemas* para lograr el *bienestar humano*²¹. Asimismo, se advirtió que el aumento de la presión sobre el agua y el suelo, harán que se conceda un *valor* cada vez mayor a estos recursos. Y se enfatizó que los riesgos y oportunidades para los países, las regiones y los distintos sectores sociales, dependen de los sistemas de *gobernanza*, los niveles de ingresos y la dotación de recursos. (Unión Europea, 2012). A partir de 2016, se puso en marcha la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible en la que se establecen 17 objetivos. El Objetivo 6 Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos, indica, entre otras cosas implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante cooperación transfronteriza, según proceda (Naciones Unidas, 2015). A este respecto, la Asociación Mundial del Agua (GWP, por sus siglas en inglés), define la *gestión integral de los recursos hídricos* (GIRH) como el proceso que promueve el desarrollo y la gestión coordinada del agua, la tierra y los recursos relacionados a estos, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales (Paris, s.f.).

Actualmente los programas y planes nacionales, estatales, municipales o sectoriales en países en vías de desarrollo, incluyen evaluaciones de impacto ambiental (EIA) en sus proyectos. Sin embargo, todavía hace falta realizar evaluaciones ambientales estratégicas (EAE) a nivel de política pública. Las EAE complementan las EIA al formar parte de los planes y programas públicos e integrar las cuestiones económicas y sociales de desarrollo, promoviendo una visión más holística de la planeación (OECD, 2006). Las Evaluaciones

²⁰ De acuerdo con el artículo de Montes y Sala (2007), del año 2001 al 2005, científicos de todo el mundo con apoyo de agencias de las Naciones Unidas, convenios internacionales, el sector privado y la sociedad civil, realizaron una auditoría sobre el estado de conservación de los ecosistemas en el planeta y el uso de los servicios que generan a la sociedad. A esto se le denominó la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, MEA por sus siglas en inglés. Ahí se establecieron las relaciones entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano. Previo a la MEA, en el 2000, el compromiso de las Naciones Unidas frente a las cifras alarmantes sobre la degradación de los ecosistemas, incluyó alcanzar la sostenibilidad ambiental para el 2015 como uno de los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). El resto de los ODM son: erradicar la pobreza extrema y el hambre; lograr la enseñanza primaria universal; promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer; reducir la mortalidad infantil; mejorar la salud materna; combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades; fomentar una asociación mundial para el desarrollo (Montes & Sala, 2007).

²¹ Con base en el aporte de Aguado, *et al.*, (2012) el concepto de bienestar humano es muy complejo y abstracto. El interés por medirlo había estado dominado por aspectos económicos y monetarios siguiendo las nociones clásicas de progreso y desarrollo. Ahora se tiene una visión holística y transdisciplinar en la que se toman en cuenta también aspectos subjetivos y se añade el componente ecológico como subsistema de la naturaleza de la cual depende el bienestar humano. Este marco conceptual se sustenta en la convicción de colocar la esfera económica al servicio de la sociedad y no al contrario. Ambas esferas (económica y social) son subsistemas de la biósfera. Una concepción más holística e integradora de bienestar humano está entonces sustentada en las necesidades humanas básicas y enfocada en los valores intangibles que dan sentido a la vida, como las buenas relaciones sociales y ecosistemas bien conservados (Aguado et al., 2012).

Ambientales Estratégicas (EAE) son una serie de enfoques analíticos y participativos, que tienen como objetivo integrar los factores ambientales en políticas, planes y programas y evaluar las interrelaciones con los componentes económicos y sociales. Permite la integración de los componentes ambientales, sociales y económicos en la toma de decisiones estratégicas en todas las etapas y niveles de desarrollo y cooperación. Las EAE no son un sustituto de las herramientas tradicionales de evaluación ambiental de proyectos, sino un complemento. Las EIA se complementan con Estudios de Impactos Acumulativos (CIA por sus siglas en inglés) y Estudios de Impactos Sociales (SIA por sus siglas en inglés) derivados de las EIA de proyectos (OECD, 2006).

En el informe antes referido de la Unión Europea (2012), se indica que en los casos en los que los *recursos hídricos* se emplean de manera más intensiva, lo prioritario es invertir en gestión e instituciones capaces de resolver las tensiones asociadas al reparto y las compensaciones, en especial en la interrelación entre agricultura, medio urbano y medio ambiente. En este contexto es fundamental invertir en la *planificación del reparto*, desarrollar sistemas modernos de *derechos sobre el agua* que definan cuotas sobre los recursos disponibles para los distintos usuarios y usos, y utilizar de manera razonable los instrumentos jurídicos y del *mercado* para asignar el *agua* de manera transparente, equitativa y eficiente (Unión Europea, 2012).

Por otra parte, un resultado característico de una buena gobernanza es la *resiliencia*. La experiencia de las municipalidades muestra que aquellas con estructuras gubernamentales proactivas, receptivas, responsables y transparentes en el ámbito local pueden lograr niveles más altos de resiliencia que las que se rigen de forma deficiente. La resiliencia se acumula a través del *proceso de urbanización y planificación*, y mediante acciones específicas para reducir el riesgo y adaptarse al cambio climático. Una resiliencia acumulada es lo que permite que una ciudad funcione diariamente. Algunos de los ingredientes para generar resiliencia son: *reglamentos* adecuados, un buen *mantenimiento*, la capacidad para gestionar emergencias, instituciones sólidas, una *planificación urbana participativa*, la *gestión de los recursos hídricos* y de los desechos sólidos (UNISDR, 2012).

El Programa de Naciones Unidas para Asentamientos Humanos, ONU-Hábitat orienta nuevas estrategias y acciones de política pública para disminuir la vulnerabilidad de ciudades frente al cambio climático. Bajo el enfoque de *gobernanza hídrica* ONU-Hábitat busca responder a retos y oportunidades que el cambio climático representa para procesos de planificación urbana, ordenamiento territorial y gestión de servicios de agua y saneamiento en ciudades. Solamente a través de esfuerzos reales de coordinación multi-sectorial y de instrumentación local de estrategias de adaptación, se podrán aminorar las condiciones de vulnerabilidad frente al cambio climático en asentamientos humanos. Los resultados brindan bases para sistematizar conocimientos técnicos orientados a decisiones y buscar acuerdos para diseñar *políticas hídricas*. En este sentido, el *calentamiento global* y los procesos acelerados de *urbanización* que se experimentan en América Latina demandan la formulación e *instrumentación* urgentes de *estrategias* de adaptación apoyadas por una *gobernanza* efectiva, planificación preventiva y *ordenamiento* urbano adecuado. Para disminuir la vulnerabilidad de ciudades y regiones frente al cambio climático, es de mayor

relevancia instrumentar estrategias integrales de manejo del riesgo y diseñar medidas de adaptación enfocadas hacia la seguridad hídrica. El *cambio climático* representa un nuevo reto para la *gestión del agua*, diseño de sistemas hidráulicos, *planificación urbana* y políticas de población (ONU Hábitat & FIODM, 2011).

Vale la pena mencionar algunos conceptos relacionados con el origen de las *AGUI*. Para empezar, las *AGUI* están definidas en el Código Urbano del Estado de Jalisco como: aquellas áreas que se identifican y determinan en los programas y planes de desarrollo urbano, que por sus características naturales o histórico patrimoniales, su problemática urbanística o por constituir espacios estratégicos para el desarrollo urbano, se hace necesaria su atención, promoción y mecanismo de concertación para gestión urbana integral. Estas áreas se desarrollarán mediante la constitución de una asociación, organismo o entidad, en cuya integración podrán participar personas físicas o jurídicas, públicas o privadas. Esta definición hace referencia a una visión de planeación estratégica.

En el documento sobre *planificación estratégica*²² *urbana* (2004) recuperado de la Biblioteca Virtual de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental (BVSDE), se puntualiza que el proceso de planificación estratégica urbana tiene como objetivo primordial el futuro de la ciudad mediante consenso y coordinación de acciones que realizarán actores económicos y sociales del territorio. Este tipo de planeación está orientada a la acción proactiva. En cambio, la *planificación urbana tradicional*, trata de “imponer” un determinado uso y distribución del suelo (Centro Internacional de Formación de la OIT, 2004).

Martínez (2012) señala que en la revisión de conceptos de *desarrollo urbano sustentable* destaca la importancia que tiene la acción de los agentes locales a fin de conseguir el cambio de rumbo para los núcleos urbanos. A nivel de la comunidad se cuenta con herramientas legales y políticas necesarias para continuar teniendo ciudades competitivas, viables, y, simultáneamente reconvertir los procesos que afectan el medio natural y cultural. Es imperante dejar atrás el modelo dependiente y centralista basado en planeación tecnocrática que no logra generar dinamismo a la propia acción local. Es necesario enfrentar el reto de la sustentabilidad de las ciudades partiendo de la importancia de la *planeación* y fortalecer los mecanismos de *gestión urbana* versus el modelo de total liberalización del proceso urbano a las fuerzas del mercado. Siguiendo con Martínez (2012), en una más amplia noción de *gestión*, este proceso abarca desde la planeación hasta la ejecución y la evaluación. Se entiende por *planeación* “un proceso analítico e imaginativo, que tiende a proyectar modelos, acciones y políticas que atiendan problemas del desarrollo urbano actual y futuro...” (Martínez, 2012, p. 1), en cambio, la *gestión* se orienta al logro de resultados concretos, en conseguir que las cosas sucedan a través del seguimiento y acciones. En la actualidad, el concepto de *planeación urbana* tiende a dejar atrás los modelos físico-espaciales y de ordenación del uso del suelo. En cambio, incorpora las aportaciones, visiones y contenidos técnicos de otras disciplinas. La participación y el involucramiento de los ciudadanos, ha propiciado la transformación de las herramientas de *planeación* a *modelos flexibles*, abiertos

²² La planificación estratégica inició como una técnica de las compañías privadas y en la década de los ochenta, empezó a emplearse a nivel urbano en Estados Unidos.

y efectivos. A fin de lograr sustentabilidad urbana y mejor calidad de vida en la ciudad, es importante considerar sus principales componentes, es decir, la *planeación* y la *gestión*. Sin embargo, a pesar del trabajo técnico implementado en el proceso de planeación, la ejecución de estrategias y su instrumentación ha sido crítica. Esto demuestra que la *gestión integral del desarrollo urbano* que es la instrumentación, las herramientas, los métodos y las formas de organización, son distintos a los empleados en el proceso de planeación. Por lo tanto, la *gestión urbana integral*²³ es un área de oportunidad para análisis teórico-metodológicos. Los principales componentes de la gestión son: organización y participación social, educación y desarrollo institucional, instrumentos y, evaluación y sistemas de información (Martínez, 2012).

Ahora bien, de acuerdo con el documento *Desarrollo urbano sostenible en las ciudades intermedias europeas El ejemplo de Vauban*, presentado en la Cátedra Municipios Sostenibles de la Universidad Politécnica de Valencia, el desarrollo urbano sostenible, parte del concepto del desarrollo sostenible del Reporte Brundtland de 1987, en el que define el *desarrollo sostenible* como el desarrollo que puede satisfacer las necesidades presentes sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las futuras generaciones. Este principio se basa en la gestión adecuada de los recursos y constituye la finalidad prioritaria de la planeación territorial y urbana. De ahí que, en la cumbre de la tierra llevada a cabo en Río en 1992 mediante *El compromiso para la Agenda 21*, se persiguiera revertir el daño medioambiental del planeta y la promoción del desarrollo sostenible en todos los países, para lo que se propusieron medidas y estrategias específicas²⁴. Aplicadas a la *gestión y planificación sostenible del territorio* y en particular a nuevos desarrollos urbanos, estos objetivos pueden transformarse en directrices útiles para el planificador, concretados a buenas prácticas aplicables a cualquier *desarrollo urbano sostenible*. En síntesis los objetivos son: control de huella ecológica considerando el suelo urbano como recurso valioso y disminuir el consumo de energía y recursos en general, cierre de los ciclos de materia y energía del ecosistema urbano, controlar la expansión urbana extensiva, reciclar el patrimonio edificado con políticas de rehabilitación en la ciudad consolidada y disminuyendo

²³ Martínez (2012), menciona que, en el proceso de gestión integral en México, la etapa de evaluación está aún más rezagada que las etapas de planeación e instrumentación. Este proceso de evaluación ha adquirido en años recientes una dimensión más notable a fin de obtener sistemas de indicadores para medir la sustentabilidad en la gestión urbana. Una de las experiencias más estructuradas para este objetivo, fue la creación de la Red Mexicana de Ciudades hacia la Sustentabilidad. Este organismo tenía como propósito desarrollar un sistema uniforme de indicadores para medir al grado comparativo de éxito en la gestión del desarrollo urbano sustentable. Aunque este organismo tiene un sitio en la web, al consultarlo se constató que el último seminario de esta red tuvo lugar en 2007 y las ponencias y memorias de las reuniones no están disponibles. Otro enfoque de indicadores sobre sustentabilidad urbana derivado de la ecología, plantea tres tipos de indicadores: presión, estado y respuesta. A pesar de estos esfuerzos, la gestión integral urbana desde la planeación hasta la ejecución y evaluación no ha logrado consolidarse en las ciudades mexicanas (Martínez, 2012).

²⁴ Facilitar el acceso a una vivienda adecuada, mejorar la gestión de las ciudades, promover una gestión y planificación sostenible del territorio, facilitar infraestructuras medioambientalmente sostenibles, promover el uso de tecnologías energéticamente eficientes, energías alternativas provenientes de fuentes renovables y sistemas de movilidad sostenible, fomentar en los países en áreas de riesgo la planificación tendente a evitar y/o recuperarse de catástrofes naturales, promover la implantación de actividades industriales y de construcción sostenible y el desarrollo de los recursos humanos.

la producción de residuos y desechos no reutilizables, apostando por la singularidad de los desarrollos urbanos, adaptándolos a su clima y contexto, utilizando los principios de urbanismo bioclimático, además de proyectar y construir nuevos barrios y nuevos edificios con estrategias de máximo ahorro y eficiencia energética, aumento y mejora de la cohesión social (Cátedra Municipios Sostenibles Universidad Politécnica de Valencia, s.f.). Cabe destacar que en estos principios de desarrollo urbano sostenible no se menciona explícitamente al agua.

Con respecto al *desarrollo urbano sustentable integrado*, el Consejo de la Unión Europea anunció en 2014 las nuevas normas y legislación para regir la política de cohesión de la Unión Europea (UE) de 2014-2020. Esto tiene su fundamento en la búsqueda de respuestas eficaces a los retos que enfrentan las ciudades europeas para lograr una sociedad inteligente, sostenible e integradora prevista en la Estrategia Europa 2020. Estos retos económicos, medioambientales, climáticos, sociales y demográficos, están interrelacionados y el éxito del *desarrollo urbano* solamente puede lograrse a través de un enfoque *integrado*. Por consiguiente, las políticas emprendidas relacionadas con áreas urbanas tienen gran importancia en su conjunto para la UE. Las medidas de renovación física en las ciudades deben entonces combinarse con aquéllas que promuevan la educación, el desarrollo económico, la inclusión social y la protección al medio ambiente. Desarrollar una sólida cooperación entre ciudadanos locales, sociedad civil, la economía local y diversos estamentos de gobierno, constituye otro elemento indispensable. El objetivo de estas políticas de cohesión es impulsar *estrategias integradas* para la mejora del *desarrollo urbano sostenible* a fin de reforzar la resiliencia de las ciudades y garantizar sinergias en las inversiones de los fondos estructurales y de inversión europea. El Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) debe apoyar el desarrollo urbano sostenible a través de estrategias integradas que afronten los retos antes mencionados. Los Estados miembros de la UE deben garantizar el uso del Fondo Social Europeo (FSE) en sinergia con el FEDER para respaldar las medidas relativas al empleo, la educación, la inclusión social y la capacidad institucional diseñadas y aplicadas en el marco de las estrategias integradas. Este nuevo enfoque de desarrollo urbano sustentable integrado cuenta con nuevas herramientas para fomentar acciones integradas como son: la Inversión Territorial Integrada (ITI)²⁵ y el desarrollo local a cargo de las comunidades locales (DLCL)²⁶. Estas herramientas facilitan

²⁵ La Inversión Territorial Integrada (ITI) es un nuevo modo de aplicación que permite reunir los fondos de varios ejes prioritarios de uno o varios programas operativos para las intervenciones multidimensionales e intersectoriales. Puede ser un instrumento idóneo para apoyar las acciones integradas en áreas urbanas. Ofrece la posibilidad de combinar la financiación vinculada a diferentes objetivos temáticos, entre los que se incluye la combinación de financiación de esos ejes prioritarios y los programas operativos respaldados por el FEDER, el FSE y el Fondo de Cohesión.

²⁶ Esta herramienta permite fomentar la aplicación de estrategias ascendentes locales que han elaborado y puesto en marcha los grupos de acción locales, que reúnen a representantes de todos los sectores de interés local. Promociona la responsabilización de la comunidad y la gobernanza a varios niveles. El DLCL permite realizar actividades para el desarrollo de las capacidades según las necesidades y estimula la innovación a nivel de barrios con el fin de capacitar a las comunidades para que puedan explotar todo su potencial.

la combinación de métodos instrumentales y participativos para aplicar estrategias de desarrollo urbano (Comisión Europea, 2014).

1.2 Antecedentes empíricos

Dentro del municipio de Zapopan se delimitaron cinco AGUI (Arco Primavera, Valle de Tesistán²⁷, Las Mesas, Santa Ana-El Colli y Distrito Centro) (Ayuntamiento de Zapopan-ONU-HÁBITAT, 2016b), en sus respectivos planes parciales de desarrollo urbano (PPDU). Con motivo del parque industrial en la Carretera a Colotlán y ante el crecimiento urbano hacia esa zona, la Dirección de Planeación y Ordenamiento del Territorio de Zapopan (DPOTZ) durante 2014 y 2015, eligió como modelo para su análisis detallado al AGUI Carretera a Colotlán por encontrarse aún en desarrollo y como preámbulo para el análisis posterior del AGUI Valle de Tesistán. De este modo, el AGUI Carretera a Colotlán representa un caso único hasta ahora. Por este motivo, se presenta un breve comparativo de los Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS) en contraste con las AGUI.

Con respecto a la aplicación de la Gestión integral de recursos hídricos (GIRH), se tomará como referencia de comparación el trabajo de investigación “Análisis del recurso hídrico en los municipios de Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque y Tonalá” realizado por el Grupo del Agua del ITESO durante 2010 – 2012 (Grupo del Agua del ITESO, 2013). En dicho estudio, el Grupo del Agua del ITESO colaboró con los gobiernos municipales de Tonalá, Tlaquepaque y Tlajomulco para realizar un diagnóstico sobre “el rompecabezas” de la gestión del agua, de cara a un planteamiento con una visión a mediano plazo hacia un plan de manejo hidrológico en la región que involucra a los tres municipios mencionados. El resultado dio un panorama de la gestión del agua en la periferia a la zona de influencia del SIAPA, similar al caso de esta investigación. En el estudio mencionado, se concluyeron entre otras cosas, que la gestión del agua en el AMG no tiene una visión de estudiar las fuentes de agua ni las zonas de recarga, información que llevaría a una planificación con visión de mediano y largo plazo sobre fuentes de agua, agentes involucrados e interacción con los fenómenos esperables en el marco de un cambio climático, ni se tiene consolidada ni se recopila constantemente. Con los vacíos encontrados, se propusieron entonces doce componentes de la GIRH que se puedan implementar para tener un mejor diagnóstico y un plan de acción específico.

1.2.1 Autores y estudios previos (buenas prácticas)

1.2.1.1 Desarrollos Certificados (DC) antes Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS) versus AGUI

De acuerdo con Barrera (2014), durante el periodo 2007-2012 el Gobierno Federal se planteó como reto del desarrollo urbano, generar un modelo que propiciara un entorno sustentable, promoviendo compacidad, usos compatibles, movilidad no motorizada, transporte público, sistemas alternativos de energía, reciclaje de agua y residuos sólidos, inclusión y cohesión

²⁷ Como se mencionó anteriormente, esta AGUI fue ampliada para su análisis e integra al AGUI Carretera Colotlán.

social, planeación participativa y gobernanza, entre otros temas. Esto dio origen a los Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS), definidos como áreas de desarrollo integralmente planeadas que contribuirán al ordenamiento de los Estados y Municipios promoviendo un desarrollo urbano más ordenado, justo y sustentable. Son un motor de desarrollo que contribuyen como eje en el desarrollo regional; representan un nuevo modelo para redensificar zonas intraurbanas y crear nuevas comunidades y ciudades con una visión sustentable (Barrera, 2014). La definición oficial de los DUIS, recuperada por Barrera (Barrera, 2014, p. 3) es la siguiente:

Es un modelo, cuyo objetivo es la transformación positiva de un territorio urbano o periurbano específico, incluyendo aspectos físicos, componentes sociales y estrategias interinstitucionales, desarrollando infraestructura de calidad, involucrado a la comunidad y garantizando la sustentabilidad.

Con base en información publicada en un artículo en internet en 2010, los DUIS se dividen en urbanos, ciudades compactas cercanas a polos desarrollo industrial e intraurbanos, creados para redensificar zonas metropolitanas de baja densidad poblacional que cuentan con infraestructura y servicios. Para la certificación había un Grupo de Promoción y Evaluación de DUIS (GPEDUIS) conformado por once dependencias que valoraban técnica y financieramente los proyectos. Durante su vigencia, se conocen apenas dos desarrollos certificados: Valle de las Palmas, en Tijuana, construido por Urbi y El Rehilete, en Villagrán, Guanajuato, construido por UBSA. Los DUIS ofrecían atractivos incentivos de financiamiento por parte del gobierno federal para la construcción de infraestructura, equipamiento, edificación y adquisición de vivienda; así como financiamiento a través de fondos, banca de inversión y banca comercial; garantías de pago oportuno y subsidios de acuerdo con la sustentabilidad del proyecto (Expansión, 2010).

Actualmente, al acceder al sitio web oficial del gobierno para los DUIS (Desarrollos Certificados, s.f.), se constató que fueron sustituidos por los denominados Desarrollos Certificados definiéndolos como sigue:

Los Desarrollos Certificados (DC) son una estrategia de política pública del Gobierno Federal que busca interconectar las diferentes políticas institucionales de los distintos órdenes de gobierno, en materia de planeación del desarrollo urbano-regional y de la construcción de vivienda. Consisten en áreas integralmente planeadas que buscan contribuir al ordenamiento territorial y urbano, y armonizar las interrelaciones de los procesos urbanos, económicos, sociales, ambientales y territoriales en las distintas localidades, ciudades, metrópolis y regiones del país.

Su diseño está basado en una amplia gama de experiencias internacionales en planeación urbana y regional. Tienen como principal objetivo elevar la calidad de vida de la población, a fin de contribuir al Ordenamiento de los Asentamientos Humanos (OAH) y a armonizar la capacidad productiva de las localidades, las ciudades y las metrópolis de México (Desarrollos Certificados, s.f.).

En síntesis, los Desarrollos Certificados (DC) antes DUIS a diferencia de las AGUI, tienen apoyos financieros para su ejecución y es una certificación que la promueven y gestionan los

promotores de los proyectos, normalmente desarrolladores inmobiliarios. Otra diferencia notable de los desarrollos certificados como la señala Barrera (2014), es que la certificación termina cuando el desarrollador “sale”, es decir, en cuando se venden las casas. Siguiendo con Barrera (2014), la metodología de los DUIS obedece más a las metodologías del sistema de certificación Leadership in Energy & Environmental Design (LEED) desarrollado por el Consejo de Construcción Verde de Estados Unidos (US Green Building Council) (Barrera, 2014).

En cambio, las AGUI son áreas de actuación del suelo que tienen más una vocación de “agencias²⁸” para el proceso de gestión urbana integral. Estas agencias estarían bajo la responsabilidad de la Dirección General a través de la Dirección de Planeación. Todos los propietarios a título de dueño de los predios que se encuentren dentro de un polígono determinado como AGUI, estarían sujetos a cumplir con las disposiciones de ordenamiento territorial, urbano y ambiental del Reglamento de Desarrollo Urbano, Construcciones y Ordenamiento Territorial del municipio de Zapopan²⁹. Las agencias estarían compuestas por una Junta de Gobierno³⁰ y un Comité Técnico.

1.2.1.2 Gestión Integral de los Recursos Hídricos (GIRH)

Para el análisis de este estudio de caso, se revisaron algunos modelos o estrategias que se han desarrollado y aplicado en otros sitios por agencias internacionales involucradas en temas de gobernanza y gestión hídrica, tales como la Asociación Mundial del Agua (Global Water Partnership, GWP) o la Agencia Alemana de Cooperación para el Desarrollo Sustentable (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*, GIZ). Estos modelos son adaptativos y han sido tomados como elementos de análisis y comparación; es por eso, que a continuación se presentan brevemente los fundamentos teóricos que motivaron caso de estudio de esta investigación.

La gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH)³¹ es un concepto o estrategia que tiene como propósito asegurar la gestión y el desarrollo coordinados del agua, de la tierra y de

²⁸ De acuerdo con la Real Academia de la Lengua Española, una agencia es una empresa destinada a gestionar asuntos ajenos o a prestar determinados servicios. Otra definición de agencia es una organización administrativa especializada a la que se confía la gestión de un servicio.

²⁹ Esto se proponía en el Reglamento que fue rechazado por el Tribunal Administrativo Estatal, como se mostró en apartados anteriores.

³⁰ La Junta de Gobierno estaría integrada por:

- I. El Presidente Municipal, quien presidirá la Junta de Gobierno;
- II. Director del Comité Técnico, quien fungirá como secretario técnico de la junta de gobierno;
- III. Un representante del Consejo Municipal de Desarrollo Urbano;
- IV. Un representante de cada una de las fracciones edilicias que integren el Ayuntamiento;
- V. Dos representantes de los propietarios de predios que se encuentren dentro de un polígono determinado como AGUI;
- VI. Dos representantes de la Asamblea Ejidal, en caso de que estuviese involucrados ejidos en las AGUIs; y
- VII. Dos representantes del Comité Técnico.

³¹ La Asociación Mundial para el Agua (Global Water Partnership, GWP), fue creada para promover la GIRH. Establecida en 1996, es una red internacional abierta a todas las organizaciones involucradas en la gestión de

otros recursos relacionados, maximizando el bienestar económico y social sin comprometer la sostenibilidad de los sistemas ambientales vitales (Bahri, 2012).

En la investigación realizada por el Grupo del Agua del ITESO se señala que la GIRH surgió en respuesta a diversas causas (Grupo del Agua del ITESO, 2013):

- La creciente presión en los recursos hídricos generada por la competencia entre los usuarios como un recurso limitado.
- El reconocimiento de las necesidades de los ecosistemas.
- La creciente contaminación de las fuentes de agua, y
- El riesgo a que la disponibilidad del agua disminuyera debido al cambio climático.

En la misma investigación realizada por el Grupo del Agua del ITESO (2013), se propusieron doce componentes básicos que deben cumplirse si se busca desarrollar una GIRH³²:

1. Generación continua de información y conocimiento sobre el estado de las cuencas hidrográficas y acuíferos.
2. Establecimiento y revisión sistemática y periódica de políticas públicas hidrológicas sectoriales, intersectoriales, así como la revisión y mejora del marco jurídico.
3. Protección y regulación de las fuentes de agua para asegurar su calidad y disponibilidad.
4. Establecimiento de una política financiera del agua con esquemas tarifarios que promuevan y consoliden el derecho humano al agua y el saneamiento.
5. Mantenimiento y renovación de la infraestructura hidráulica.
6. Reconocimiento de la reutilización multimodal del agua.
7. Educación y apropiación colectiva del conocimiento sobre la situación y gestión actuales del agua.
8. Participación ciudadana en la gestión pública del agua.
9. Reversión de la degradación de la salud de los ecosistemas.
10. Gestión de riesgos hidrológicos incluyendo los asociados al cambio climático.
11. Planeación estratégica del territorio.
12. Reducción de los riesgos a la salud dentro de los componentes básicos de la GIRH.

1.2.1.3 Gestión Integrada de Aguas Urbanas (GIAU)

La gestión integrada de aguas urbanas (GIAU) es un enfoque que incorpora los recursos hídricos, los sectores que utilizan el agua, los servicios hídricos y los niveles de gestión

los recursos hídricos: instituciones gubernamentales de países desarrollados y en desarrollo, agencias de las Naciones Unidas, bancos de desarrollo bilaterales y multilaterales, asociaciones profesionales, instituciones de investigación, organizaciones no gubernamentales y el sector privado (Bahri, 2012).

³² De acuerdo con la investigación del Grupo del Agua del ITESO (2013) como resultado de un análisis y complementación de propuestas internacionales en la materia, incluyendo la nueva cultura y gobernanza del agua, la GIRH debe asegurar el Derecho Humano al Agua Potable y al Saneamiento para las presentes y futuras generaciones, y la sustentabilidad del proceso.

hídrica. Ofrece un conjunto de principios que sustentan una práctica de gestión del recurso mejor coordinada, sensible y sostenible.

Bajo la GIAU, la gestión de suministro y la gestión de la demanda son elementos complementarios de un único proceso. Es una combinación de enfoques que refleja las condiciones socioculturales y económicas locales.

La GIAU no es un conjunto de soluciones rápidas para los problemas aislados de la gestión hídrica urbana. En vez de ello, recontextualiza una relación de la ciudad con el agua y con otros recursos, y reconceptualiza los modos en los cuales pueden ser supervisadas.

Inserta dentro del marco más amplio de la gestión integrada de recursos hídricos (GIRH), la GIAU puede contribuir a la seguridad hídrica en una cuenca o en una estructura de captación poniendo en concordancia el sector hídrico urbano con el suministro hídrico rural, la agricultura, la industria y la energía. De este modo, la GIAU es un medio para supervisar un subsistema de una cuenca, mejorar la disponibilidad de agua y el acceso a este recurso y minimizar los conflictos relacionados con el uso.

En esencia, la GIAU:

- Comprende todos los recursos hídricos de una estructura de captación urbana: agua azul (aguas superficiales, aguas subterráneas, aguas transferidas, agua desalinizada), aguas verdes (agua de lluvia), aguas negras, marrones, amarillas y grises (aguas residuales), aguas recuperadas, escorrentía de aguas pluviales y agua virtuales;
- Hace corresponder la calidad de diferentes fuentes (aguas superficiales, aguas subterráneas, diferentes tipos de aguas residuales, aguas recuperadas y escorrentía de aguas pluviales) con la calidad requerida para diferentes usos;
- Considera el almacenamiento del agua, la distribución, el tratamiento, el reciclaje y la eliminación como un ciclo, en vez de concebirlo como actividades discretas; y, de acuerdo a eso, planea la infraestructura;
- Planifica la protección, conservación y explotación de los recursos hídricos en sus fuentes;
- Toma en cuenta a los otros, a los usuarios no urbanos que hacen uso de los mismos recursos hídricos;
- Reconoce y procura poner en concordancia la diversidad de instituciones formales (organizaciones, legislación y políticas) e informales (normas y convenciones) que gobiernan el agua en las ciudades y la gobiernan para estas; y,
- Busca equilibrar la eficiencia económica, la equidad social y la sostenibilidad ambiental.

El marco para la GIAU se basa en un modelo de ciclo hídrico urbano integrado que incluye enfoques de ingeniería del sistema, tanto flujos hídricos urbanos “estándares” (agua potable, aguas residuales y escorrentía), como su integración a través de los esquemas de reciclaje (aguas grises, aguas recuperadas y la captación de aguas de lluvia).

Los vínculos entre los flujos de los recursos urbanos como el agua, la energía y los nexos de nutrientes tienen que ser considerados en el modelo integrado. El enfoque de sistemas no se limita a las características físicas del ciclo hídrico urbano, sino que también incluye estructuras institucionales, financieras y políticas. De este modo, los humanos y sus diversas formas organizativas son elementos integrales del sistema hídrico urbano.

El marco hace hincapié en los vínculos dentro del ciclo hídrico urbano. Cuando se ignora, las interacciones entre los diferentes elementos del ciclo hídrico urbano pueden afectarse mutuamente de manera negativa mientras que, al mismo tiempo, las sinergias positivas se pueden perder. Para capturar las interacciones y los vínculos complejos se requieren las herramientas de modelado para la GIAU con el fin de predecir los efectos de posibles intervenciones en todo el sistema³³.

En la tabla siguiente se hace un comparativo de la gestión hídrica urbana actual en contraste con la propuesta por la GIAU que podría realizarse en el futuro.

Tabla 1 Comparación de componentes de la gestión hídrica urbana actual vs la GIAU futura.

Gestión hídrica urbana actual	GIAU futura
Los sistemas hídricos y de aguas residuales se basan en los registros históricos de precipitaciones	Los sistemas hídricos y de aguas residuales dependen de múltiples fuentes de datos y de técnicas que se acomoden a grados mayores de incertidumbre y de variabilidad.
El agua sigue una sola vía desde el suministro hasta su uso particular, su tratamiento y su eliminación	El agua puede ser recuperada y reutilizada múltiples veces, con una calidad que va desde un nivel más alto a un nivel más bajo.
El agua de lluvia es un problema para ser canalizada rápidamente desde las áreas urbanas	El agua de lluvia es un recurso que ha de ser captado como suministro hídrico e infiltrado o retenido para apoyar los acuíferos, los canales navegables y la vegetación.
Los desechos humanos son un problema para ser tratados y eliminados	Los desechos humanos son un recurso que ha de ser captado, procesado y usado como fertilizante.

³³ Existe un número de diferentes modelos de apoyo y de alcances para las decisiones (por ejemplo, *CITY WATER*, *AQUACYCLE*, *UVQ UWOT*, *MULINO*, *HARMONIT*, *DAYWATER*) que pueden apoyar a la GIAU habilitando la valoración de equilibrios dinámicos del agua, de energía y de contaminantes en el ámbito de la ciudad. Estas herramientas se han diseñado para proporcionar una guía sobre los efectos potenciales a corto y a largo plazo de las tecnologías innovadoras y de los sistemas para gestión hídrica urbana y pueden ayudar a identificar configuraciones de sistema que minimicen el consumo de agua, los costos y la energía.

“Evaluación del potencial del Área de Gestión Urbana Integral (AGUI) desde la Gestión integral de los recursos hídricos (GIRH) en la zona periurbana de Zapopan Carretera a Colotlán (2015-2016)”

Los enfoques lineales utilizan sistemas discretos para recolectar, tratar, usar y eliminar el agua	Los enfoques centrados en la restauración y regeneración ofrecen sistemas integrados para proporcionar agua, energía y recuperación de recursos ligados con el diseño del uso de la tierra, la regulación y la salud comunitaria.
La demanda iguala la cantidad. La infraestructura se determina por el total de agua requerida o producida para los usuarios finales. Toda el agua que se oferta se trata para cumplir estándares potables; todas las aguas residuales se recolectan para su tratamiento.	La demanda es multifacética. La infraestructura hace responder las características del agua requerida o producida para usuarios finales en cantidad, calidad y nivel de confiabilidad suficientes.
La infraestructura gris se construye de concreto, metal o plástico.	La infraestructura verde incluye el suelo y la vegetación, así como concreto, metal y plástico.
Cuanto más grande, es mejor, el sistema de captación y la planta de tratamiento están centralizados.	Lo pequeño es posible; los sistemas de captación y las plantas de tratamiento podrían estar descentralizadas.
Las soluciones estándar limitan la complejidad; la infraestructura hídrica consiste de tecnologías de "sistemas duros" desarrollados por profesionales hídricos urbanos.	Las soluciones pueden ser diversas y flexibles; las estrategias de gestión y las tecnologías combinan sistemas duros y blandos ideados para una amplia diversidad de expertos.
Las empresas de servicio dan seguimiento solamente a los costos y se enfocan en la contabilidad.	Las empresas de servicio evalúan la diversidad total de beneficios provenientes de las elecciones en inversión y tecnología y se centran en la creación de valor.
El estándar es un juego de herramientas normal.	Un juego de herramientas de opciones ampliado incluye alta tecnología, baja tecnología y los sistemas naturales.
Las instituciones y las regulaciones bloquean la innovación.	Las instituciones y las regulaciones fomentan la innovación.
El suministro hídrico, las aguas residuales y los sistemas de aguas de lluvia son físicamente distintos.	El suministro hídrico, las aguas residuales y los sistemas de aguas de lluvia están intencionalmente

La integración institucional ocurre por accidente histórico.	vinculados. La integración física e institucional se sustenta a través de la gestión coordinada.
La colaboración equipara las relaciones públicas. Otras agencias y el público llegan a involucrarse solamente cuando se requiere una solución de aprobación determinada.	La colaboración equipara la participación. Otras agencias y el público están involucrados activamente en la búsqueda de soluciones eficaces.

Fuente: Bahri (2012).

En conclusión, la GIAU es una forma de manejo integral del agua con una mayor aplicación a entornos urbanos que constituye una forma más participativa de los usuarios. Al mismo tiempo es más equitativa no solamente en términos sociales, sino que también vincula las necesidades del entorno. Es una herramienta flexible en su funcionamiento para alcanzar el balance entre los componentes económico, social y ambiental, aplicado al entorno urbano. Su aplicación aún es limitada debido a que es una herramienta relativamente reciente posterior a la GIRH. Esta última aún no ha logrado consolidarse totalmente, sin embargo, es probable que puedan complementarse o incluso fusionarse, ya que al final no compiten, sino que se complementan y persiguen los mismos fines.

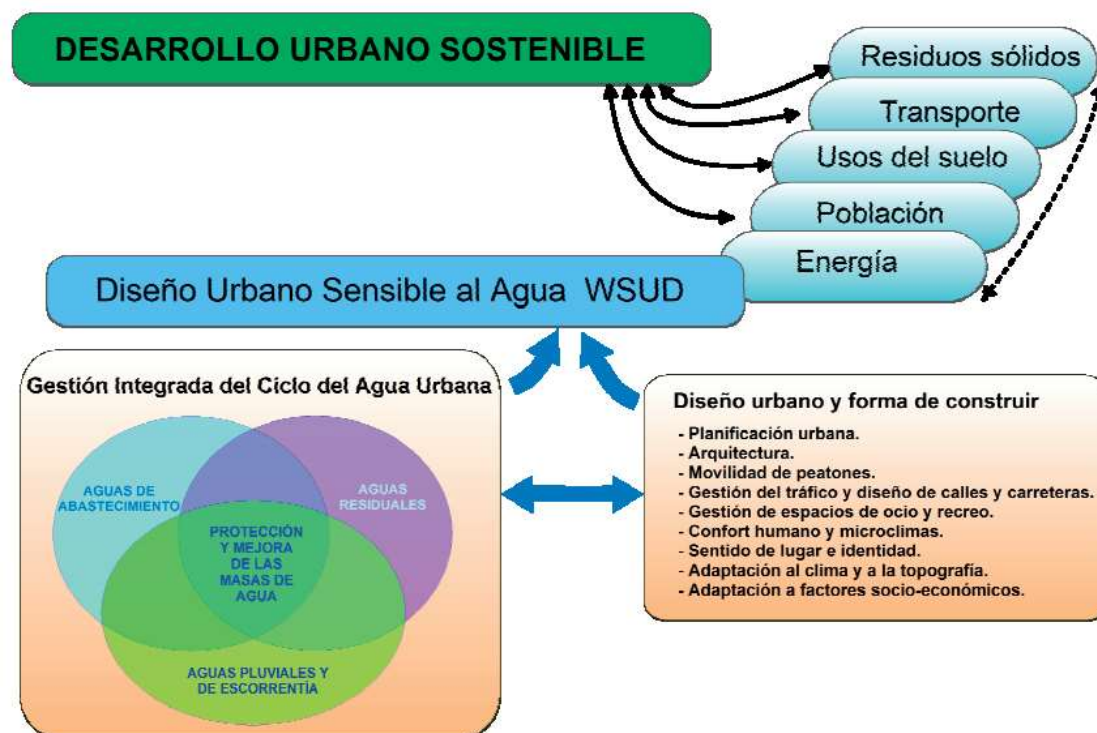
1.2.1.4 Desarrollo urbano sensible al agua (DUSA)

De acuerdo con el artículo de Suárez et al. (2014), el enfoque de DUSA surge y se implanta en Australia. Representa un nuevo paradigma en la planificación y el diseño del medio urbano con la finalidad fundamental de disminuir los impactos sobre el ciclo natural del agua y proteger la salud de los ecosistemas acuáticos. Este enfoque origina una aproximación al desarrollo urbano que se adapte a las características naturales de los lugares, que proteja los ecosistemas naturales, y que optimice el uso del agua. Pretende compatibilizar las actividades humanas con los ecosistemas a través de la gestión inteligente de todos los flujos de agua. Su objetivo es ofrecer soluciones sostenibles del ciclo del agua en zonas urbanas. Persigue una gestión eficiente de todos los subsistemas del sistema de agua urbana. Conjuntamente, el DUSA pretende integrar estas soluciones en la planificación y el diseño del desarrollo urbano (edificios y paisajes), hacia un objetivo general de desarrollo ecológicamente sostenible.

Los DUSA suponen una estrategia de desarrollo urbano, de urbanización o re-urbanización, que se apoyan en los procesos naturales para gestionar las aguas pluviales. Los principios empleados como la preservación y la regeneración de las características naturales del territorio, minimizan las superficies impermeables para crear un sistema de drenaje que trate a las aguas pluviales como un recurso y una oportunidad, más que un flujo residual. La estrategia debe iniciarse con un proceso de planificación que identifique, primordialmente, las áreas críticas con recursos naturales que deben ser preservados. Una vez definidas las necesidades de edificación (de uso), las estrategias deben incorporarse al proyecto. Directrices tales como mantener la red de drenaje natural, minimizar los movimientos de

tierra (desmontes y terraplenes), agrupar los edificios o reducir las superficies impermeables, se incorporan en el diseño del proyecto (Suárez, Puertas, Anta, Jácome, & Álvarez-Campana, 2014). Como se aprecia en la Figura 1, este paradigma se apega más al vínculo AGUI y GIRH que motiva este estudio.

Figura 1 Relación entre el diseño urbano sensible al agua, el desarrollo ecológicamente sostenible y la gestión del ciclo integral del agua.



Fuente: Suárez, et al., 2014.

1.2.1.5 Integración de los servicios ecosistémicos en la planificación del desarrollo (ISE)

La Agencia Alemana de Cooperación para el Desarrollo Sustentable (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit, GIZ*), ha realizado algunos estudios relacionados con el enfoque integral de los servicios de los ecosistemas en la planeación urbana (ISE) (GIZ, 2012). Este nuevo paradigma lleva implícita la Gestión Integral de los Recursos Hídricos (GIRH) al considerar los servicios ecosistémicos³⁴ como parte integral en la planeación.

³⁴ La interacción entre especies de flora y fauna de los ecosistemas, el ambiente físico y la energía solar, da origen a una serie de funciones de las cuales se desprenden bienes y servicios con múltiples valores. Estos servicios ambientales o de los ecosistemas “son funciones ecológicas que generan beneficios económicos, ecológicos y sociales para la comunidad local, nacional o internacional” (GTZ, 2008, p. 10).

Como lo revela la GTZ (2008), todos los seres humanos dependemos de los ecosistemas y uno de los servicios que prestan es el aprovisionamiento de agua a la población (GTZ, 2008).

De acuerdo con la GIZ (2012), los servicios ecosistémicos han sido subvalorados y subestimados en la toma de decisiones. Los beneficios y costos relacionados con la conservación y degradación de los mismos han sido, en gran parte, excluidos de políticas económicas, mercados y precios que determinan la producción y el consumo de la gente, las elecciones de inversión, prácticas de uso de los suelos y de manejo de los recursos naturales. Así, la Integración de los Servicios Ecosistémicos en la Planificación del Desarrollo (ISE)³⁵ tiene el objetivo de asistir a planificadores del desarrollo con el fin de reconocer los vínculos entre naturaleza y desarrollo, tomar en consideración los compromisos asociados con los planes de desarrollo, incorporando oportunidades y riesgos relacionados con los servicios ecosistémicos en sus estrategias (GIZ, 2012).

El enfoque de ISE permite identificar los servicios prioritarios para su ulterior consideración, y muestra cómo se puede lograr dicha integración en la práctica. Básicamente, el proceso de evaluación consiste en:

- (a) demostrar la dependencia y los impactos de los objetivos y medidas de desarrollo respecto de los servicios ecosistémicos,

³⁵ El ISE se basa en la iniciativa de La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB por sus siglas en inglés) y tiene el objetivo de poner en práctica el enfoque y los hallazgos de TEEB en el contexto de la planificación del desarrollo. TEEB (basada a su vez en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio de 2005), se lanzó en respuesta a la propuesta de los Ministros de Medio Ambiente de los países del G8+5 (también conocido como G13, donde México está incluido como una de las potencias económicas emergentes) con el fin de realizar un estudio global sobre la economía de la pérdida de biodiversidad. Se acordó “iniciar el análisis del beneficio económico mundial que aporta la diversidad biológica, considerando los costos que acarrea su pérdida y la ausencia de medidas de protección, comparando dichos costos frente a los de una conservación efectiva”. La iniciativa fue emprendida como un esfuerzo de colaboración entre más de 500 expertos de todo el mundo. TEEB demostró cómo los conceptos y herramientas económicas pueden ayudar a equipar a la sociedad con los medios necesarios para incorporar los valores de la naturaleza en la toma de decisiones a todos los niveles. Se elaboraron una serie de informes con recomendaciones y soluciones específicas para los responsables del diseño de políticas, administradores, empresas e individuos, con el fin de incorporar el valor de los servicios ecosistémicos en sus decisiones. Sin embargo, los planificadores y técnicos que trabajan en el ámbito para el desarrollo en marcos de la cooperación internacional no se habían incluido, por lo que el ISE tiene por objeto llenar este vacío. El ISE también se elaboró sobre la base del Enfoque por Ecosistemas del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). Este enfoque es un concepto exhaustivo de planificación, toma de decisiones y gestión, el cual describe una “estrategia para el manejo integrado del suelo, el agua y los recursos vivos, promoviendo su conservación y uso sostenible de forma justa y equitativa”. El enfoque reconoce que los seres humanos, con su diversidad cultural, forman parte integral de los ecosistemas. Se basa en la premisa de que no es posible trazar límites claros entre los diferentes ecosistemas, ya que ningún ecosistema del mundo está totalmente separado de los otros y ninguno de ellos puede funcionar como sistema totalmente cerrado (GIZ, 2012).

(b) generar información sobre cómo reducir los impactos negativos y/o incrementar el suministro de servicios ecosistémicos, de los cuales depende el plan de desarrollo, o que este afecta, y

(c) proporcionar opciones concretas para maximizar los vínculos positivos.

Actualmente, este análisis de servicios ecosistémicos valorados en las ciudades para su incorporación en la planeación del territorio aún está en desarrollo³⁶.

1.3 Selección del caso de estudio

Como se ha señalado en los apartados anteriores, el acceso al agua potable en México es un problema principalmente de gestión. Además, cuando el agua en la planeación urbana o incluso en la planeación ambiental, no se considera como un componente primordial, sino que lejos de estudiar la oferta y valorar alternativas para su recarga o captación, disponibilidad y reutilización, se da prioridad a la demanda. Esta situación ha vulnerado de manera importante los acuíferos y se agrava aún más en zonas periurbanas donde se depende totalmente del agua subterránea. Por ello, es indispensable integrar en la planeación del territorio el agua que por encontrarse en el subsuelo se ha desligado de las políticas urbanas, pero al proveer servicios ecosistémicos es fundamental para la ciudad.

La carencia del enfoque de servicios de los ecosistemas como parte fundamental de la planeación urbana, ha ocasionado que en los nuevos modelos de desarrollo inmobiliario solamente se considere la demanda de agua, pero no la oferta, la calidad, ni su gestión integral. Esto ha generado costos ocultos para los municipios (tales como la perforación de nuevos pozos para abastecimiento, la operación y mantenimiento de plantas de tratamiento, entre otros), que al no poder cubrirse deterioran los componentes valiosos de los ecosistemas, principalmente en las zonas periurbanas. Con la identificación, descripción y el análisis de las causas, condiciones, factores, implicaciones y consecuencias de esta situación negativa, se pretende propiciar medidas para su corrección que puedan darse a conocer a los tomadores de decisiones en beneficio de los usuarios.

El agua subterránea de toda la ciudad se encuentra en veda, esto quiere decir que no se otorgan nuevas concesiones porque toda el agua está comprometida. Además, la disponibilidad del agua subterránea reportada por CONAGUA indica que la recarga es menor que la extracción (CONAGUA, 2015a). No obstante, ante la necesidad del abastecimiento de agua por parte de los municipios en zonas donde no hay conexión con el Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA), y al no haber otras fuentes de agua potable, a través de CONAGUA se ceden concesiones de otros usos como el agrícola, para convertirlas en concesiones para uso público-urbano. Sin embargo, bajo los escenarios de cambio climático, es indispensable realizar acciones que coadyuven a

³⁶ De acuerdo con el Dr. José Alberto Lara, académico de la Iberoamericana Ciudad de México, quien trabaja en la valoración económica de los servicios ecosistémicos junto con la GIZ (comunicación personal, 20 de octubre, 2016).

mejorar las condiciones de los acuíferos y que representen reservas de agua para las sequías, es decir, una mejor gestión del agua³⁷.

Al respecto, ONU-Hábitat (2011) ha señalado que en México existen varias ciudades vulnerables ante el cambio climático global y que quizás el sector más amenazado por el cambio climático sea el agua. De este modo, el cambio climático representa un nuevo reto para gestión del agua, diseño de sistemas hidráulicos, planificación urbana y políticas de población. Se espera para mediados de siglo una variación de la precipitación acumulada anual menor al 10% en la mayor parte del país, los aumentos de temperatura podrían reducir la disponibilidad de agua hasta en un 30%, debido a una mayor evapotranspiración. Para disminuir vulnerabilidad de ciudades y regiones frente al cambio climático, es muy relevante instrumentar estrategias integrales de manejo de riesgo y diseñar medidas de adaptación enfocadas hacia la seguridad hídrica (ONU-Hábitat, 2011).

En el Congreso Internacional de Agua y Medio Ambiente llevado a cabo en Bogotá, Colombia (2007), se ha señalado que el agua subterránea es un recurso natural vital para el suministro económico y seguro de agua potable; y el desarrollo de comunidades en áreas urbanas y rurales. Los reservorios subterráneos constituyen potenciales e importantes recursos hídricos que están en crisis y para garantizar su condición se requieren estrategias de protección dentro de los planes de gestión integrada. Acciones que contemplen equitativamente las necesidades de todos los usuarios; que promuevan el uso eficiente del agua para garantizar su disponibilidad para abastecimiento de agua segura y producción de alimentos; que mejoren las condiciones de saneamiento e higiene y aborden el desarrollo socio económico garantizando la sustentabilidad ambiental. Estas acciones deberán considerar la mitigación y adaptación frente a los nuevos patrones climáticos (Paris, s.f.).

En este contexto de gestión, en México, el artículo 115 constitucional establece que los municipios están facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; además tienen a su cargo el servicio de agua potable y alcantarillado (entre otros servicios). Los planes parciales de desarrollo urbano son instrumentos para establecer normas y criterios técnicos aplicables al uso de suelo; marcan los lineamientos a seguir en toda actuación pública, social y privada, sobre su territorio. Sin embargo, aunque se contempla la demanda del agua en la planeación, carece del enfoque integral de servicios de los ecosistemas, es decir, del vínculo entre naturaleza y desarrollo.

El más reciente Informe Trimestral publicado por el SIAPA (2016), reporta que el 73% del agua proviene de fuentes superficiales y el 27% de agua subterránea, para el abastecimiento de los municipios de Guadalajara, Tonalá, Zapopan y Tlaquepaque con un número total de usuarios SIAPA de 1'160,238. De este padrón de usuarios solamente 388,915 pertenecen a

³⁷ Para la realización de acciones que mitiguen los cambios en los patrones del clima, existe en México la Ley General de Cambio Climático. A nivel local, corresponde a los municipios realizar el Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN). Las acciones del PACMUN deben vincularse con las estrategias de planes de desarrollo municipal, sectoriales y de ordenamiento del territorio. Esto representa un desafío para los gobiernos locales, al ser de su competencia la provisión de agua potable y articular la gestión del agua con el ordenamiento y la planeación territorial.

Zapopan (SIAPA, 2016, pp. 5, 26). Pese a que se desconoce el número de usuarios de agua subterránea en Zapopan y en específico en la carretera a Colotlán, según los reportes de disponibilidad de agua subterránea publicados por la Comisión Nacional del Agua, los acuíferos Atemajac y Toluquilla que abastecen al AMG (donde se localiza Zapopan), se encuentran sobre-explotados debido a la extracción desmedida, (CONAGUA, 2015b). Esto quiere decir que se recarga menos agua y se extrae más, en consecuencia, los pozos se perforan a mayor profundidad y extrayendo agua que probablemente no tenga la calidad óptima para uso público urbano.

Pese a este escenario, en el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG) se continúan construyendo nuevos fraccionamientos en las zonas periurbanas que no están conectadas a la red del SIAPA y se continúa perforando pozos profundos concesionados al municipio para cubrir la demanda de agua para los nuevos habitantes. Como lo señala Paris (s.f.), estos esquemas de extracción no contemplan tasas de renovación natural de los reservorios subterráneos, que podrían tardar cientos o miles de años en recuperarse (Paris, s.f.).

Por tanto, ONU-Hábitat ha sugerido evitar la ocupación de áreas donde se dificulta la provisión de servicios públicos de cualquier índole o con pocas posibilidades de conexión a la red hidráulica. También sugiere incorporar en las políticas de expansión de la red, criterios de fragilidad ecológica y necesidades de conservación de los ecosistemas. Pues los problemas persistirán, mientras subsistan condiciones de marginación en grupos sociales asentados en las periferias urbanas y se continúe creciendo sin previsión ni vigilancia, hacia zonas ecológicamente frágiles de las cuencas (ONU-Hábitat, 2011).

El 12 de febrero de 2015, se publicó en la Gaceta Municipal Vol. XXII No. 4 el Reglamento de Desarrollo Urbano, Construcciones y Ordenamiento Territorial³⁸ para el Municipio de Zapopan, en el que se incluyen las áreas de gestión urbana integral (AGUI)³⁹ y que tienen como finalidad gestionar el territorio considerando aspectos urbanos y ambientales.

Estas AGUI se definen en dicho reglamento como sigue:

Áreas de Gestión Urbana Integral (AGUI): Son aquellas áreas que se identifican y determinan en el correspondiente plan parcial de desarrollo urbano, que por sus características naturales o histórico-patrimoniales, su problemática urbanística o por constituir espacios estratégicos para el desarrollo urbano, se hace necesaria su atención, promoción y mecanismo de concertación para gestión urbana integral. Estas áreas se desarrollarán mediante la constitución de una asociación, organismo o entidad, en cuya integración podrán participar personas físicas o jurídicas, públicas o privadas (Ayuntamiento de Zapopan, 2015, p. 115).

³⁸ Con fecha 13 de marzo de 2015 se modificó el artículo primero transitorio y el tercer punto de acuerdo para su dictamen, publicado en la Gaceta Municipal Vol. XXII No. 7.

³⁹ El código urbano del Estado de Jalisco, define a las AGUI en su artículo 5 y en el artículo 238 del mismo Código jalisciense, indica la necesidad de una normatividad previa a las obras de urbanización en los planes correspondientes. Además, deberá apegarse a lo establecido en el Reglamento de Construcciones, Urbanizaciones y Control Territorial para el Municipio de Zapopan, Jalisco. Este Código Urbano está vigente desde enero de 2009, sin embargo, se revisó la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Jalisco que fue sustituida por el Código Urbano, y en dicha ley ya aparecía la definición de las AGUI, al menos desde 2008.

De acuerdo con el Artículo 12 del mismo reglamento, los planes parciales de desarrollo urbano podrán formularse y aprobarse conforme a alguna de las siguientes modalidades, atendiendo a su alcance:

- I. Planes parciales distritales, cuyas regulaciones se referirán a la totalidad de alguno de los distritos señalados por el Programa Municipal de Desarrollo Urbano; y
- II. Planes parciales para zonas específicas, cuyas regulaciones se referirán a una zona específica del territorio municipal. Son los planes parciales que se derivan de la ejecución de las áreas de gestión urbano integral (AGUI) señaladas en los Planes de desarrollo urbano vigentes (Ayuntamiento de Zapopan, 2015, p.111).

Este marco legal dio la pauta para que la Dirección de Planeación y Ordenamiento Territorial de Zapopan de la anterior administración, intentara incorporar un AGUI en el Plan Parcial de Desarrollo ZPN-10 Copala.

El AGUI 1 Carretera a Colotlán se ubicó en una zona destinada a Industria Ligera y de Riesgo Bajo, en la parte central del Distrito 10 Copala y con frente a la carretera a Colotlán e implicaba una serie de acciones para la dotación de infraestructura y su manejo de forma novedosa. Esta AGUI tiene una superficie de 239.4 ha, dentro de las cuales, se incluía un predio de 40 ha para la implementación de un parque industrial que formaba parte de un Clúster Alimenticio⁴⁰, con la finalidad de mitigar el desempleo en esa zona. Esta AGUI tiene por objetivo la suma de predios a un proceso de planeación conjunta que debía generar oportunidades para una mejor gestión del agua, el reúso de las aguas negras de drenaje, un manejo sostenible de los desechos, un monitoreo de las descargas, la participación en la gestión de rutas de transporte público, la construcción de ciclovías del AGUI a las zonas habitacionales cercanas y contribuir a la dotación de equipamiento público, espacios verdes y recreativos de beneficio local y distrital, así como a la generación de empleo.

1.3.1 Ubicación o caracterización geográfica

La zona de estudio se localiza en la carretera a Colotlán, en el límite norte del municipio de Zapopan. Específicamente se trata del área de influencia del Área de gestión urbana integral (AGUI) en la zona periurbana del municipio. A fin de tener un panorama más amplio y contextual, y bajo la lógica de los modelos de gestión más integrales citados en el apartado anterior (GIRH, GIAU e ISE), se determinó un área de influencia que además de considerar aspectos hidrológicos, incluye a los desarrollos habitacionales inmediatos como parte de la evaluación del AGUI (ver Figura 3). Al mismo tiempo, el área de estudio se encuentra circunscrita dentro de la superficie que cubre el PPDU Distrito 10 Copala. El Distrito Urbano

⁴⁰ Promovido por el Centro de Promoción Económica y Turismo, con el objetivo de fortalecer el ecosistema agroalimentario en el estado de Jalisco, impulsado por Zapopan y orientado al crecimiento económico y productivo y la generación de empleos, fortaleciendo la relación entre sectores económicos primario y secundario.

ZPN-10 Copala cuenta con una superficie aproximada de 8,747.52 ha. Colinda al Sur con el distrito urbano ZPN-12 Nixticuil y el ZPN-11 Tesistán.

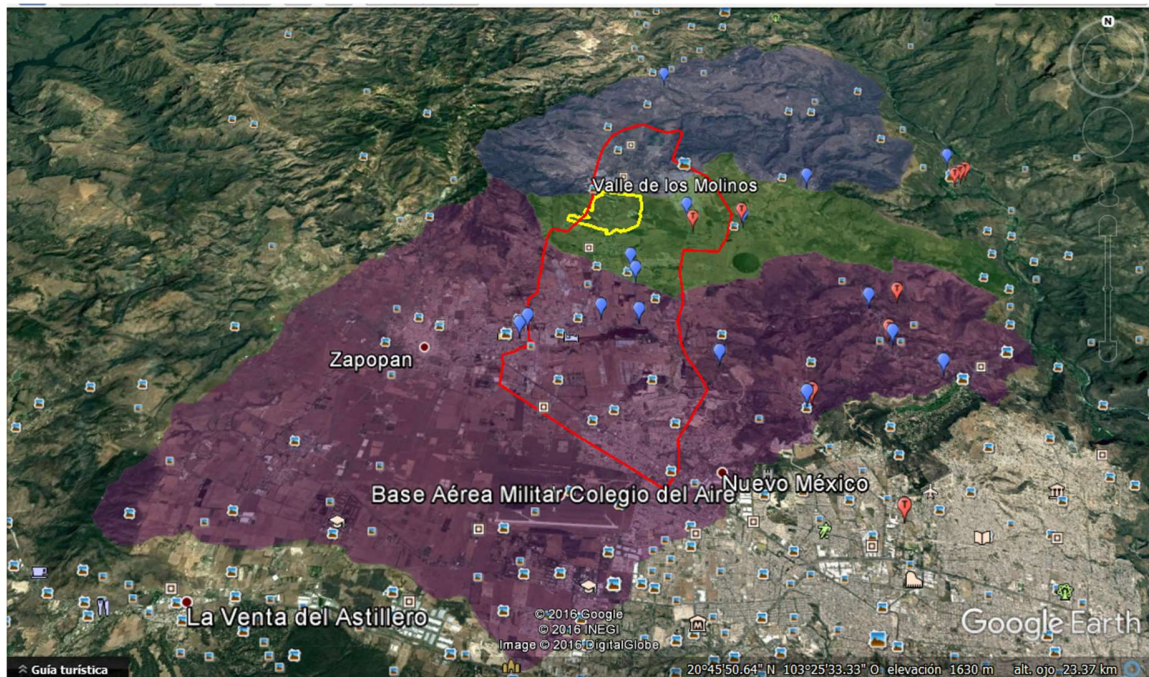
En una nota del periódico Informador de 2010, se menciona que en la administración 2006-2009, se autorizaron fraccionamientos de la más alta densidad (H4) en varios polígonos del Valle de Tesistán (JEOG, 2010). Esto concuerda con lo señalado en el PPDU distrito 10 Copala, donde se indica que los desarrolladores de vivienda han manifestado su interés en la construcción de fraccionamientos en el distrito mencionado, atrayendo población hacia éste (Ayuntamiento de Zapopan, 2012). Sin embargo, no todos los fraccionamientos autorizados se construyeron al mismo tiempo. Algunos, en 2015 se encontraban en fase de construcción y otros aún no se habían construido pese a que contaban con la autorización (ver Figura 4).

Bajo estas consideraciones y tomando en cuenta una lógica de cuenca⁴¹, se delimitó el área de estudio para el análisis del caso que se muestra en la Figura 2 y Figura 5. El área de estudio se localiza dentro de tres microcuencas, en mayor proporción la denominada Río Blanco, Agua Zarca (donde se localiza el AGUI) y en menor proporción en la zona norte en la microcuenca La Soledad (ver Figura 2). En la Figura 5, se pueden apreciar en dirección oeste dos Áreas Naturales Protegidas (ANP) en la categoría Área Municipal de Protección Hidrológica, las cuales son el ANP Bosque el Nixticuil-San Esteban-El Diente (decretada en 2008) (Gobierno de Jalisco, 2008) y Barranca del Río Santiago (decretada en 2004) (Gobierno de Jalisco, 2004). Estas ANP están a aproximadamente 1 y 4 km de distancia del área de estudio, respectivamente. Cabe destacar que en el municipio de Zapopan solamente hay 3 ANP y forman parte de las 17 ANP que hay en todo el Estado de Jalisco (SEPLAN, s.f., pp. 1–3). En el artículo segundo del decreto de la declaratoria de ANP del Bosque El Nixticuil-San Esteban-El Diente⁴², se destaca la importancia de la protección de hidrológica municipal de esta zona a efecto de destinarla a “...la preservación del suelo, las aguas, las bellezas escénicas y en general de los recursos naturales, forestales y de sus cuencas hidrográficas...” (Gobierno de Jalisco, 2008, p. 3). Ahí se destaca también que esta zona representa un área prioritaria a proteger por sus valores ambientales y los servicios ambientales que prestan a toda el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG).

⁴¹ De acuerdo con la GTZ (2008), en función del objetivo de análisis, una cuenca responde a las características que delimitan o abarcan los ecosistemas (GTZ, 2008).

⁴² Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Jalisco de fecha 06 de marzo de 2008, Sección VIII, número 39.

Figura 2 Microcuencas en el área de estudio. En morado está delimitada la microcuenca Río Blanco, en verde la microcuenca Agua Zarca y en Azul la microcuenca La Soledad. El polígono delimitado en amarillo es el AGUI y el rojo el área de estudio.



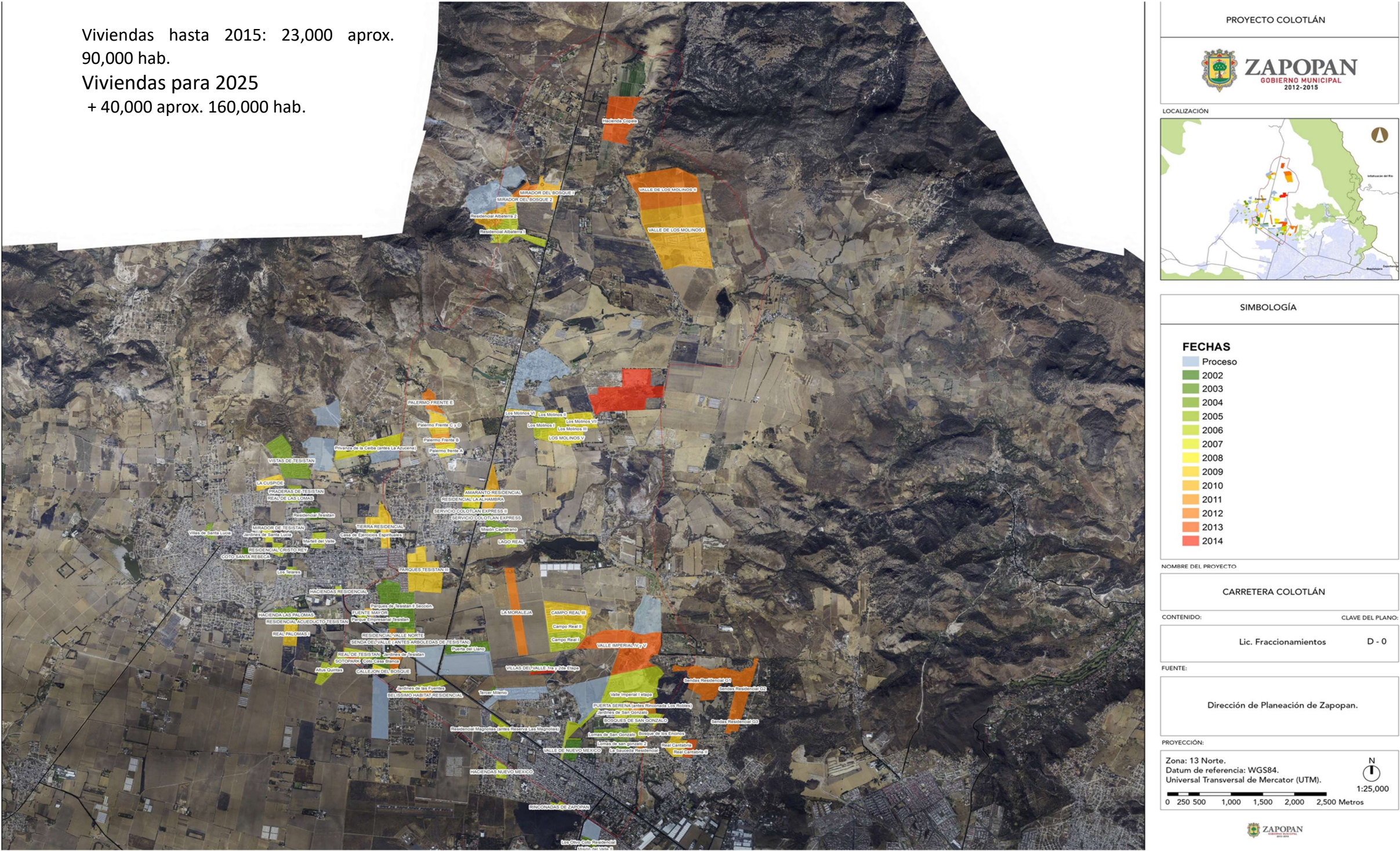
Fuente: DPOTZ sobre imagen de Google Earth

Figura 3 Delimitación del AGUI, fraccionamientos inmediatos y entorno.



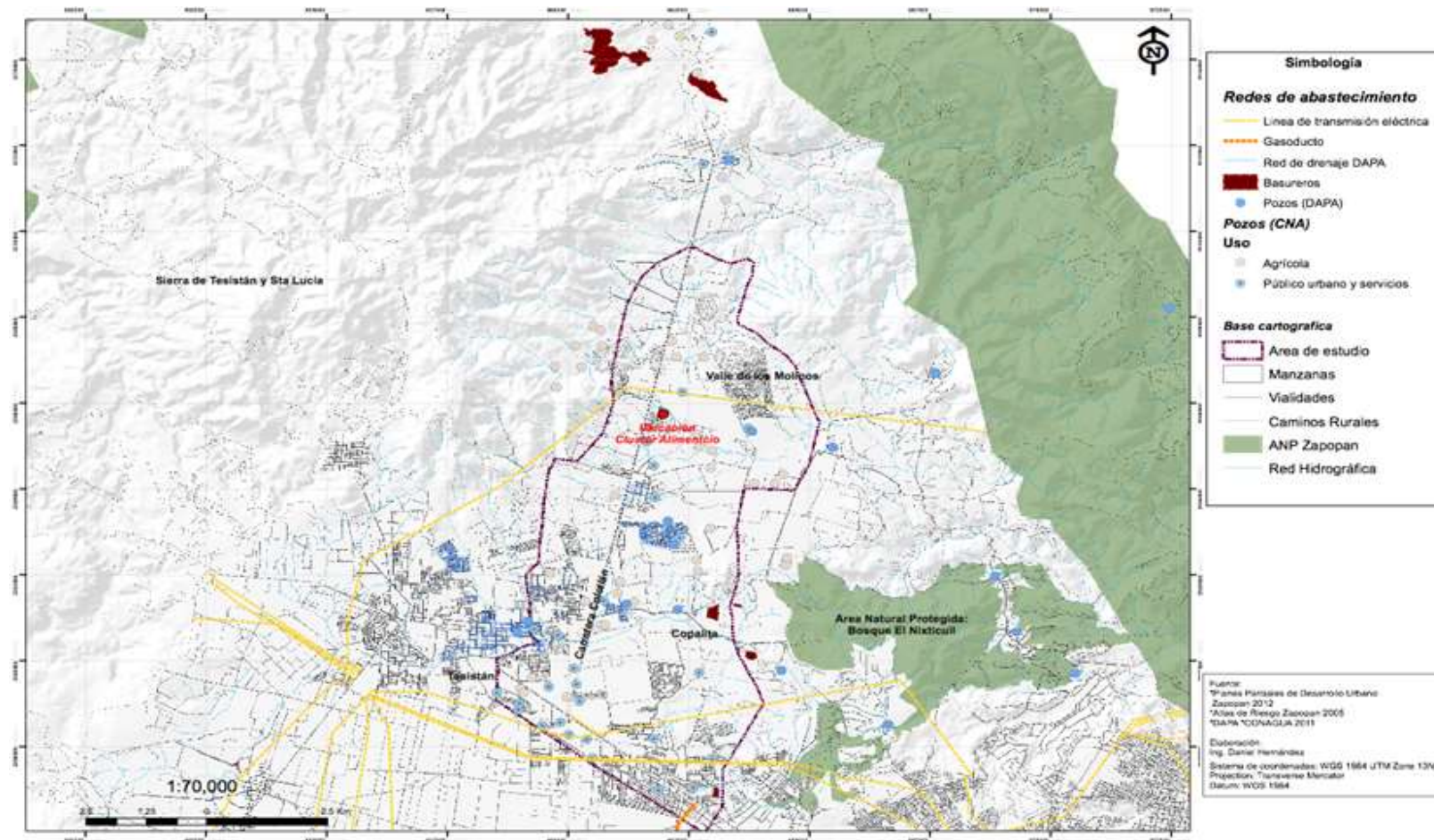
Fuente: elaboración propia basado en la información proporcionada por la DPOTZ, sobre imagen Google Earth.

Figura 4 Desarrollos habitacionales construidos, en fase de construcción y por construir hasta 2015.



Fuente: DPOTZ, 2015.

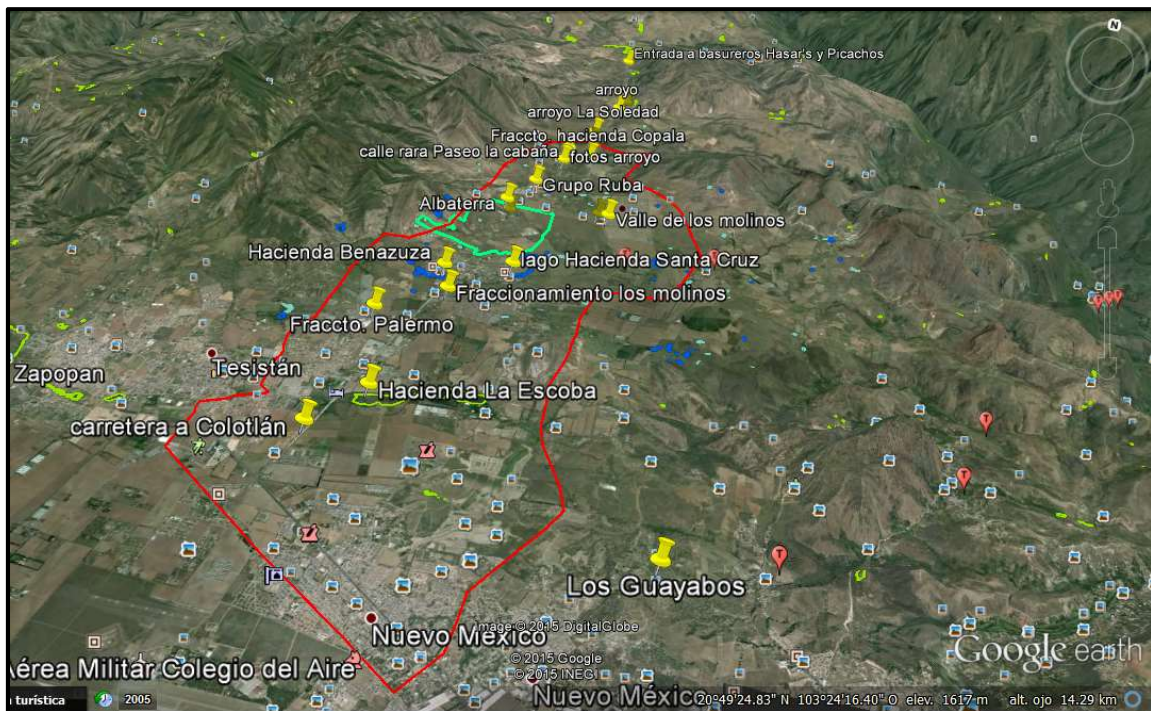
Figura 5 Área de estudio sobre modelo digital de elevación.



Fuente: DPOTZ, 2015

En la Figura 6 se muestran en amarillo, los sitios visitados para observación directa en campo. Dentro del AGUI (en color verde) está una parte del desarrollo habitacional Albaterra. El otro fraccionamiento importante por sus características (consta de 11,000 viviendas), es el fraccionamiento Valle de Los Molinos. En rojo se muestra el área de estudio. Se puede observar que todos los fraccionamientos tienen como acceso principal o a veces único, la carretera a Colotlán.

Figura 6 Fraccionamientos construidos hasta 2015 en el área de estudio y en el AGUI.



Fuente: elaboración propia sobre imagen Google Earth.

Como síntesis del diagnóstico, en el PPDU Distrito 10 Copala (2012), se menciona que esta zona se presenta como un área poco consolidada debido a su lejanía con el centro de la ciudad, por lo tanto, el déficit en servicios y equipamiento se ve reflejado en rubros como la cultura, salud y asistencia social, áreas de recreación, deporte y seguridad pública. De igual forma, el transporte público tiene poca frecuencia y rutas insuficientes. Además, tanto en áreas urbanizadas como en las reservas urbanas del distrito es necesario complementar la red de agua potable, así como la red drenaje y alcantarillado. Por otra parte, una importante porción del distrito tiene todavía cualidades de uso agrícola, estratégica para la producción de alimentos para el AMG. No obstante, existe una gran presión de desarrollo inmobiliario en estas zonas agrícolas. El desarrollo denominado Valle de Los Molinos proyectó la construcción de aproximadamente 11,000 viviendas en un periodo de 5 años, constituyendo un núcleo poblacional importante en medio de una zona rústica. Valle de Los Molinos en conjunto con otros desarrollos habitacionales convirtieron al Distrito Urbano ZPN-10 “Copala”, en uno de los distritos con mayor transformación por la presencia de nuevas

urbanizaciones en los últimos años. Esto resaltó aún más la necesidad de dotación de equipamiento, la generación de nueva infraestructura para el suministro de agua y para la conducción y tratamiento de aguas servidas. (Ayuntamiento de Zapopan, 2012).

La zona de la Carretera a Colotlán, como lo manifiesta el PPDU distrito 10 Copala, es un área de transición entre lo rural y lo urbano.

Lo anterior se constató desde la visita de reconocimiento al área de estudio efectuada el 11 de marzo de 2015 y también en la observación directa realizada en septiembre de 2015. La primera visita se realizó entre semana y no había mucha gente en los fraccionamientos, sin embargo, se visualizó tráfico sobre la carretera a Colotlán. El uso del agua para fines recreativos y de confort se suele realizar con el llenado de albercas para mitigar el calor. En el área de estudio hay grandes fincas en los alrededores de los nuevos fraccionamientos, esto propicia que cada vez se tenga más acceso al bosque sin un límite y sin control. Los fines de semana las personas permanecen en sus fraccionamientos, pasean por las áreas comunes y realizan actividades en la puerta de su casa. En general la mayoría no cuenta con vehículo propio.

El ambiente de inseguridad por ser una zona periurbana, alejada, desconectada al resto de la ciudad, carente de movilidad adecuada y de otros servicios, ha favorecido la presencia de personas vinculadas a actividades ilícitas, tales como robo y vandalismo.

Respecto a la disponibilidad de agua, a través noticias del periódico se evidenció que en la anterior administración de Zapopan se instaló un nuevo pozo más profundo, para satisfacer la demanda de agua y atenuar los problemas de escasez. Esto confirma la información proporcionada por CONAGUA; si un pozo presenta problemas, la solución que proporciona CONAGUA es construir otro pozo aún más profundo para satisfacer las necesidades de agua de la población (Comunicación personal, Fregoso, 2015). El uso en lavado de coche y en riego, no es tan alto como en otras zonas del Área Metropolitana de Guadalajara (AMG). Para consumo humano de agua la gente se abastece de garrafones. Por lo tanto, el uso del agua en el hogar no debe ser muy alto. Aun así, con el aumento de la población en esa zona y la implementación de un parque industrial con un alto consumo de agua subterránea, es indispensable construir resiliencia hídrica.

Fuera de los límites del área de estudio, sobre el camino hacia el relleno sanitario Hasars, se observó contaminación en el primer arroyo a aproximadamente 200 m de la carretera a Colotlán. Se constató que cerca de ahí existe una granja porcina y hacia aguas arriba se localiza el relleno sanitario a aproximadamente 2.5 km de la carretera a Colotlán. En el trayecto se registraron algunos sitios de recuperación de residuos para su reciclaje.

En la zona de estudio se encuentran grandes fincas y ex haciendas que son utilizadas como sitios de esparcimiento. Alrededor de 1 km del límite con la carretera a Colotlán, se localiza la calle Paseo la Cabaña, donde se identificaron grandes predios privados utilizados probablemente como casas de campo y algunos en venta. Uno de ellos, por ejemplo, está publicado con un valor de \$18'800,000 pesos con una superficie de 34178 m² de los cuales

800 m² están contruidos con una antigüedad de 5-10 años. Por otra parte, existe inseguridad debido a que por mucho tiempo fueron zonas prácticamente fuera de la ciudad.

A 500 m hacia el sur de la calle Paseo de la Cabaña sobre la carretera a Colotlán cruza un arroyo que por sus características organolépticas -aquéllas que pueden percibirse a través de los sentidos- se puede decir que está contaminado. Aparentemente descargan aguas servidas (residuales) de los fraccionamientos.

Además, se puede observar que la zona federal del arroyo está invadida por la barda de una finca que se encuentra en venta.

Se confirmó que la mayoría de la gente no tiene coche y algunos tienen uno por familia. En general las casas tienen poca área verde, y en las áreas comunes con jardín se pudo observar descuido, el pasto crecido o bien la presencia de basura. Los arroyos se observaron contaminados a pesar de haber plantas de tratamiento de agua residual en varios fraccionamientos.

En el fraccionamiento Albaterra, hay un tanque distribuidor de grandes dimensiones que estéticamente rompe con el paisaje y puede implicar un riesgo permanente para los habitantes del lugar. Esta colonia tiene casas muy pequeñas y no tiene banquetas. El área verde común es de buen tamaño y también tiene una terraza techada.

En uno de los límites de este fraccionamiento, se localiza un arroyo en el cual descarga una planta de tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, por sus características organolépticas, se puede deducir que el arroyo se encuentra contaminado. Además, al otro lado de la barda del fraccionamiento construyeron una calle que termina en el arroyo, por lo que es probable que se continúe la calle hacia el bosque o bien, que se amplíe el fraccionamiento.

En la primera visita la planta de tratamiento estaba en construcción-ampliación, al parecer debido a que había presentado problemas en su capacidad y funcionamiento. Esta vez estaba en funcionamiento, aunque no se pudo acceder el sitio de descarga, que podría ser el arroyo contaminado previamente referido, donde se encontró una tortuga muerta.

Al contrario de la visita del 11 de marzo de 2015, ahora había mucha gente en los fraccionamientos, y en una casa habitación se captaron imágenes de una familia instalando una alberca para disfrutar el domingo.

El paisaje aún rodeado de montañas y bosque, es probablemente lo único rescatable de la zona en la que se encuentra Valle de Los Molinos. Sin embargo, esto se modificará en 10 años cuando todo alrededor esté urbanizado. El pozo que se localizó dentro del fraccionamiento se encontraba resguardado con bardas altas y cerrado con candado. Es probable que solamente abastezca a una porción de la población de Valle de Los Molinos y el resto utilice otros pozos que también se localizan dentro del fraccionamiento. La primera vez que se visitó Valle de Los Molinos se localizó la planta de tratamiento de aguas residuales que no funcionaba bien y estaba vertiendo las aguas residuales prácticamente crudas al arroyo que pasa por uno de los límites, generando olores desagradables. Además en el

fraccionamiento se observó la presencia de basura en las calles y en las áreas comunes, incluso un sillón roto en la calle y ropa colgada en los barandales de las escaleras donde hay departamentos.

Llama la atención la presencia de ganado. A pesar de que la especulación inmobiliaria está presente, todavía hay zonas en las que se generan servicios ecosistémicos de producción de alimentos. Se observó también mayor afluencia de transporte público. Y una pequeña represa para formar un lago artificial con fines ornamentales en la hacienda Benazuza. Luego está el fraccionamiento Palermo al cual no se nos permitió ingresar por no ser habitantes de ese lugar.

En el fraccionamiento los Tréboles se registró un pozo de abastecimiento en aparente buen estado y una planta de tratamiento de aguas residuales subterránea en funcionamiento, sin embargo, la planta de tratamiento está dentro de la zona habitacional, a escasos 5 metros de las casas y el olor es desagradable. Es posible que por ese motivo la casa localizada enfrente esté en venta. Posiblemente este fraccionamiento comparta el pozo del fraccionamiento Los Molinos para el suministro de agua, y de igual forma compartan la planta de tratamiento de aguas residuales antes citada.

1.3.2 Relevancia del caso de estudio (justificación e importancia)

El territorio se ha transformado en ciudades de distintos tamaños, geografías, políticas, siendo entonces sistemas complejos y dinámicos, donde el desafío es converger hacia la sustentabilidad, de forma que la ciudad pueda soportar y mantener todo lo que hay en ella y permitir que los servicios ecosistémicos permanezcan en calidad y cantidad suficiente. Este reto es aún mayor cuando se tiene la idea de que la ciudad es mejor que el campo o el medio rural, en este imaginario de que la ciudad ofrece mayores oportunidades y en donde la selva de concreto se convierte en la panacea.

Aunado a lo anterior, Ávila y Campos (2012) argumentan que en los últimos años el Estado ha asumido un papel como promotor del desarrollo urbano a través de la liberación del suelo ejidal, la desregulación ambiental y la valorización de las inversiones inmobiliarias. La expansión de las ciudades en un contexto de libre mercado (suelo, vivienda y servicios) requirió que el Estado desregulara el marco jurídico en materia urbano-ambiental (leyes, reglamentos y decretos) y flexibilizara los instrumentos de política pública (planes y programas de desarrollo urbano, manifestaciones de impacto ambiental, mecanismos de participación social). Estos cambios fueron más evidentes en los niveles municipal y estatal, donde se expresan de manera más directa los intereses de las élites empresariales asociadas con el sector inmobiliario. Las consecuencias observables de esta “neoliberalización de la naturaleza” se ubican en cuatro aristas: a) El retroceso de los avances en materia de planeación urbana y ordenamiento ecológico. Con ello, la iniciativa privada se ha apropiado de zonas resguardadas por diversos instrumentos de protección ambiental para proyectos inmobiliarios, comerciales y recreativos que, lejos de beneficiar a la comunidad, despojan a actores rurales de recursos de propiedad social y uso colectivo. b) La degradación de bienes ambientales por la urbanización de zonas que antes tenían algún esquema de protección

ecológica. c) Respuesta social vigorosa y d) Contrapesos institucionales a las instancias de gobierno municipal, estatal y federal (Ávila & Campos, 2012).

La Dirección de Planeación y Ordenamiento Territorial de Zapopan del período 2012-2015, a través de un análisis interno, estimó que a lo largo de la Carretera a Colotlán, las viviendas ubicadas en colonias y fraccionamientos no conectados a la red del SIAPA en el año 2014 sumaban 26,142, de las cuales aproximadamente 23,000 ya se encontraban habitadas.

A pesar de que durante el periodo 2012-2015 se tuvo mayor control de la promoción de vivienda, luego de las disposiciones federales en materia de promoción y subsidio a la vivienda popular, las licencias otorgadas de urbanización y construcción arrojaron para los próximos años una población de alrededor de 260,000 personas, que laborarían en el Área Metropolitana de Guadalajara, alejados de su lugar de habitación.

Estudios realizados por el Centro de Promoción Económica y Turismo del Ayuntamiento de Zapopan, indicaron que la posibilidad de dotar de suelo para industria ligera, que pudiera albergar empresas de enlatados, carnes, chocolates, granos y laboratorios y ocupar 40 ha de terreno, darían empleo a aproximadamente 3500 personas. Dichos estudios indicaron la necesidad de generar empleos en el sector, cercanos a los lugares de habitación, ante la situación que ya se presenta en el área.

Como lo indica Peñuela (2014), los subsidios fiscales y financieros federales sostuvieron una industria de construcción intensiva ajena a una lógica de planeación-urbano ambiental del territorio. Aunado a lo anterior, en los planes de ordenamiento (al igual que en muchos otros estudios), el estudio del agua se limita a la evaluación del agua superficial (ríos y lagos). Los trabajos que incorporan el agua subterránea corresponden en el mejor de los casos, a estudios denominados *geohidrológicos*, que se enfocan principalmente al cálculo del balance hídrico, censos de aprovechamientos y evaluación de acuíferos con limitación específica. La delimitación de acuíferos que la CONAGUA estableció en la República Mexicana, se basa en aspectos sociopolíticos en vez de estudiar los componentes físicos naturales, situación que no permite una evaluación correcta del funcionamiento del flujo subterráneo. En México, el agua subterránea es esencial teniendo en cuenta las condiciones climáticas del territorio, sin embargo, a pesar de la dependencia con esta fuente y la creciente alerta con referencia a su “escasez”, resalta la falta de atención o interés en aspectos relacionados con ésta en los planes de ordenamiento territorial, y en especial en la planeación urbana, no existe un interés particular en establecer su dinámica ni se invierte en su conocimiento (movimiento, calidad del agua, volumen, etc.) (Peñuela, 2014).

Derivado de lo anterior, siguiendo con Peñuela (2014), el reto actual es incorporar el funcionamiento del agua subterránea en la planeación urbana con el objeto de optimizar su aprovechamiento sin afectar su dinámica, asegurando la calidad y cantidad de agua apta para consumo humano, lo que a su vez conduciría a minimizar impactos tanto al ambiente como a la infraestructura urbana. Es importante definir el lugar donde se vive, de dónde vienen los bienes y servicios ambientales de los que nos beneficiamos, el agua, la biodiversidad, el suelo, los bosques y las selvas, y cómo cumplen diversas funciones y se relacionan a partir del elemento integrador agua. Tal conocimiento previo daría como resultado un aprovechamiento

sustentable y una reducción en los impactos a las obras de infraestructura por la dinámica propia de la naturaleza o por efectos de actividades antropogénicas, por ejemplo, las constantes afectaciones a construcciones por inundaciones, hundimientos o fracturas en diferentes lugares del país (Ciudad de México, Nextipac, Guadalajara, entre otros). Se debe tomar conciencia y apreciar la estrecha relación que tienen las ciudades con el agua subterránea, diversas actividades en la urbe pueden afectar el flujo subterráneo y a su vez diferentes procesos del subsuelo asociados con el agua subterránea ocasionan impactos en las ciudades y construcciones (Peñuela, 2014).

La zona de la Carretera a Colotlán está creciendo aceleradamente, afectando seriamente al ambiente y a la población allí asentada. La extracción de agua subterránea se realiza sin estudios que permitan definir caudales óptimos de extracción, calidad para consumo humano, relación con ecosistemas, efectos en el subsuelo, entre otros aspectos. Por estas razones, es recomendable iniciar estudios sobre el comportamiento del flujo subterráneo, procesos en el subsuelo, calidad química del agua, relación entre los diversos componentes del ambiente; a fin de realizar acciones acordes al funcionamiento del sistema natural, reduciendo impactos al ambiente y a las construcciones.

Las AGUI son un instrumento de acción urbanística del Estado de Jalisco, en las cuales se establece un área de desarrollo controlado. Básicamente son un tipo de fideicomiso para grandes proyectos urbanos que demuestren interés público. Estas áreas se pueden desarrollar mediante una asociación, organismo o entidad, en cuya constitución podrán participar personas físicas o jurídicas, públicas o privadas (S. Medina & Patlán, 2016). Así, las AGUI para su funcionamiento requieren de agencias o asociaciones integradas por el sector público, el sector privado y la sociedad civil. Bajo este concepto holístico, las AGUI podrían ser la coyuntura para atender la actual desarticulación entre los instrumentos normativos para la integración de políticas y estrategias de planeación sobre el agua, el territorio y el medio ambiente, en un entorno de gobernanza. La existente delimitación del AGUI dentro del plan parcial de desarrollo urbano, representa un área de oportunidad con potencial para establecer un escenario de gobernanza del agua en el territorio.

2 Planteamiento metodológico

2.1 Situación problema

En la planeación del desarrollo urbano, no se aplica la gestión integral de los recursos hídricos (GIRH). Esta carencia en la planeación aunada a la desvinculación agua-territorio en las políticas, ha ocasionado que los nuevos modelos de desarrollo inmobiliario solamente consideren la demanda de agua, pero se descuida la oferta, la calidad y la reutilización. Esto implica costos ocultos para los municipios, pues en las zonas periurbanas el municipio es responsable del suministro de agua en calidad y cantidad óptimas y no se cuenta con la infraestructura necesaria para la provisión de servicios públicos.

2.2 Estructuración del estudio de caso

El presente estudio de caso se denomina: “Evaluación del Área de Gestión Urbana Integral (AGUI) desde la Gestión integral de los recursos hídricos (GIRH) en la zona periurbana de Zapopan Carretera a Colotlán (2015-2016)”.

El concepto ordenador de este estudio es la GIRH y el referente empírico es la planeación del distrito 10 Copala en torno al AGUI carretera a Colotlán.

2.2.1 Caracterización del estudio

Caracterización temporal: sincrónica 2015-2016, por tratarse de un caso que tuvo lugar analizado en un tiempo determinado y que no evolucionó posteriormente. Este estudio se inició al tiempo que ese hecho tuvo lugar.

Caracterización espacial: meso, por ocupar un área de estudio de tamaño mediano.

Grado de profundidad: exploratorio, pues se trata de un estudio de caso descriptivo que apunta a ilustrar hipótesis para posteriores investigaciones.

Presupuesto: Las AGUI son áreas de actuación del suelo con una política territorial que aspira a asegurar un desarrollo sustentable a mediano y largo plazo. Este instrumento de acción urbanística del Estado de Jalisco puede vincular la gestión integral de los recursos hídricos (GIRH) como parte fundamental de la planeación territorio en la zona periurbana de Zapopan.

2.3 Metodología

Con base en la identificación de variables y unidades de análisis, se determinó que en este estudio de caso la postura epistémica es multi-método.

Con este paradigma epistemológico mixto, se diseñaron metodologías de las técnicas que se implementaron para obtener las informaciones hermenéuticas con las que se obtuvieron datos de tipo cualitativo (como la revisión de la normatividad, las opiniones de los involucrados, etc.); y realistas para los datos duros cuantificables (como el cálculo de consumo de agua y los límites de los parámetros de calidad del agua, entre otros).

2.3.1 Pregunta central

¿Qué potencialidad tiene el AGUI para mejorar el proceso de gestión integral del agua en la planeación municipal?

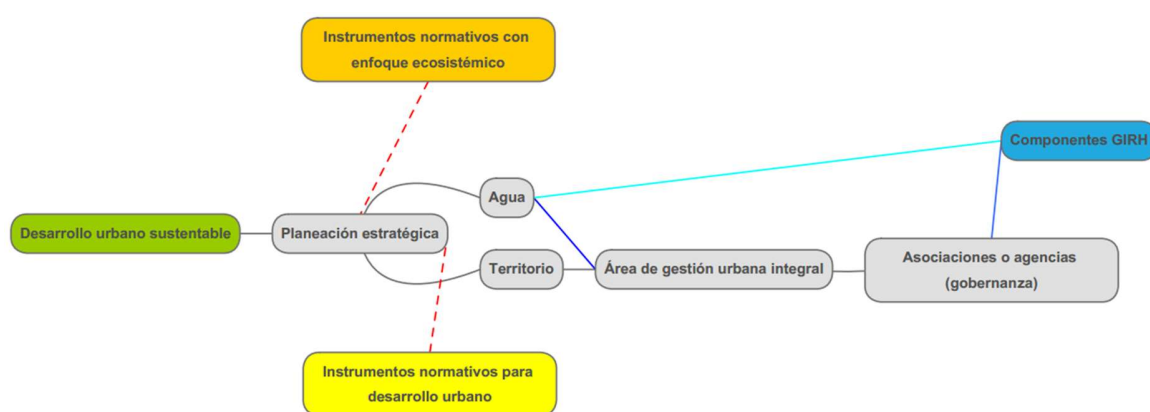
2.3.2 Objetivo general

Vincular el agua en la planeación municipal a través de la GIRH y las aptitudes del AGUI carretera a Colotlán.

2.3.3 Definición de categorías

Las informaciones necesarias para este estudio de caso se identificaron mediante un modelo heurístico a través del cual, se establecieron las relaciones entre los componentes de la pregunta central y del objetivo general. Así, como se observa en la Figura 7, el modelo heurístico muestra que el proceso para conseguir el desarrollo urbano sustentable requiere de una planeación estratégica (a largo plazo) que vincule agua y territorio bajo instrumentos normativos con un enfoque ecosistémico para el desarrollo urbano, que podrían confluir en las AGUI. De este modo, las AGUI, de acuerdo con su definición y su potencial funcionamiento como agencias o asociaciones, permitirían espacios de gobernanza en los cuales es posible evaluar los componentes de la GIRH para su mejora e implementación.

Figura 7 Modelo heurístico.



Fuente: elaboración propia.

Derivado de lo anterior, se originaron varias preguntas secundarias (con sus respectivos objetivos particulares) que se clasificaron en categorías o unidades de análisis de la siguiente manera:

2.3.3.1 Desarrollo urbano sustentable

¿Cuáles mecanismos se han establecido para planear y gestionar el desarrollo urbano de manera integral a nivel municipal?

¿Qué estrategias coadyuvan a mitigar los efectos de la expansión urbana?

¿Qué servicios ecosistémicos proporciona el agua subterránea y qué beneficios trae para mitigar el impacto del cambio climático?

¿Cuáles buenas prácticas internacionales haría falta aplicar para aprovechar de manera eficiente los servicios de los ecosistemas?

2.3.3.2 Planeación municipal

¿Cuáles son las obligaciones y atribuciones de los municipios con respecto al abastecimiento, uso, tratamiento y disposición del agua?

¿Qué instrumentos de planeación existen para el desarrollo urbano y el ordenamiento del territorio a nivel municipal?

¿Cómo se vincula en el marco normativo la gestión del agua con el territorio?

¿Qué sucede con las nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales una vez que el desarrollador inmobiliario vendió todas las casas?

¿Cuáles son los costos ocultos que les quedan a los municipios, en relación a sus atribuciones jurídicas?

¿Cuáles son los impactos acumulativos derivados de la desvinculación de la GIRH con la planeación urbana?

¿Cuál es la población actual y su proyección a diez años en la carretera a Colotlán?

2.3.3.3 Gestión municipal del agua

¿Cómo se ha abordado la gestión del agua subterránea en la zona periurbana de Zapopan?

¿Cuál es la demanda actual y futura del agua en la zona de la carretera a Colotlán?

¿Cómo se realiza el abastecimiento de agua en zonas de responsabilidad municipal?

¿Cuáles son las fuentes de agua potable en la zona de estudio?

¿Cómo se monitorea y evalúa la extracción del agua subterránea?

¿Cuál es la calidad del agua de los pozos de abastecimiento en la zona de estudio?

¿De qué manera se espera que la situación de los acuíferos mejore poniendo en acción políticas de gestión integral en el territorio?

¿Cuál es la importancia de conservar el agua subterránea?

¿Qué hace falta para aplicar adecuadamente la GIRH?

2.3.3.4 AGUI

¿Qué son las AGUI?

¿Cómo se fundamentan?

¿Qué alcances podrían tener?

¿Qué limitaciones tienen?

¿Cómo se relacionan las AGUI con el agua y la gobernanza?

2.3.4 Objetivos particulares

Los objetivos particulares se derivan de las preguntas secundarias. Por ende, el sentido de las preguntas secundarias queda integrado en los objetivos particulares y están ordenados con una secuencia lógica en una relación de antecedentes-consecuentes. De esta forma, se presentan numerados a continuación los objetivos generales y particulares.

1. Identificar las responsabilidades, competencias y atribuciones de los municipios, con respecto al agua.
2. Analizar las competencias y atribuciones municipales en torno al desarrollo urbano.
3. Indicar las políticas de planeación urbana y las estrategias que se han propuesto para la mitigación y adaptación al cambio climático y en torno al agua.
4. Identificar nuevas estructuras institucionales para la GIRH.
5. Comparar casos en los que se evalúe conjuntamente la GIRH con el desarrollo urbano.
6. Calcular la demanda de agua en la zona de estudio.
7. Identificar las fuentes de agua potable en Zapopan y su aportación para abastecer a la población.
8. Definir estrategias para mejorar el aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos.
9. Identificar el origen y fundamento de las AGUI, así como sus alcances y limitaciones.
10. Identificar los impactos ambientales acumulativos vinculados con la expansión del desarrollo urbano en la periferia.

2.3.5 Secuencia metodológica en diez pasos:

A continuación, se presenta en la secuencia lógica metodológica de los pasos realizados para aproximarse al conocimiento de la realidad de estudio.

1. Describir la situación problema y el análisis del contexto.
2. Hacer una búsqueda de información a profundidad de los elementos contenidos en las unidades de análisis y las variables.
3. Sistematizar la información recopilada identificando la información clave para la investigación.
4. Definir los conceptos básicos.
5. Delimitar y caracterizar la zona geográfica de estudio.
6. Visitar el área de estudio (observación directa) y verificación de la caracterización.
7. Definir el marco legal del desarrollo urbano, del AGUI y de la gestión del agua para el suministro de la población.
8. Explicar las estructuras de la gestión hídrica y sus relaciones con los instrumentos de planeación.
9. Realizar entrevistas a funcionarios encargados del agua y del desarrollo urbano.
10. Concluir para presentar el documento final.

2.4 Definición de observables y criterios de análisis

A partir de la revisión de preguntas generadoras y los objetivos del estudio de caso por categoría, surgieron los observables que se presentan a continuación junto con los métodos de análisis elegidos para cada uno de ellos:

Categorías o unidades de análisis	Observables	Método
Desarrollo urbano sustentable	Componentes para desarrollo urbano sustentable	Revisión documental (bibliográfica, hemerográfica, telemáticas) / entrevista
	Estrategias que coadyuvan a la mitigación de la expansión urbana	Revisión documental (bibliográfica, hemerográfica, telemáticas) / entrevista
	Servicios ecosistémicos y sus beneficios para la mitigación del cambio climático	Revisión documental (bibliográfica, hemerográfica, telemáticas)
	Buenas prácticas para el aprovechamiento eficiente de los servicios de los ecosistemas.	Revisión documental (bibliográfica, hemerográfica, telemáticas)
	Mecanismos de planeación y gestión del desarrollo urbano integral	Revisión documental (bibliográfica, hemerográfica, telemáticas) / entrevista
Planeación municipal	Usos de suelo, reservas urbanas, ANP, nuevos fraccionamientos, infraestructura, equipamiento y servicios	Revisión documental (bibliográfica, hemerográfica, telemáticas) / Observación directa/ entrevista
	Elementos de la GIRH aplicables al municipio	Revisión documental (bibliográfica, hemerográfica, telemáticas)
	Desarrollo urbano, políticas, planes, programas, leyes, instituciones (crecimiento poblacional, nuevos fraccionamientos)	Revisión documental (bibliográfica, hemerográfica, telemáticas) / entrevista / abordaje estadístico
	Alternativas para el reúso de aguas tratadas (identificar mercados para el agua tratada)	Revisión documental (bibliográfica, hemerográfica, telemáticas, archivísticas) / Observación directa
	Trámites y obras que debe realizar el municipio como administrador del agua	Revisión documental (bibliográfica, hemerográfica, telemáticas) / entrevista
	Instrumentos legales (PPDU, POTmet, Código urbano del Estado de Jalisco, Reglamento de desarrollo urbano y construcciones)	Revisión documental (bibliográfica, hemerográfica, telemáticas, archivísticas) / entrevista
Gestión municipal del agua	Demanda y uso del agua	Revisión documental (archivística), abordaje estadístico
	Fuentes de agua y la cantidad de agua que aportan	Observación directa / entrevista
	Descenso niveles de los pozos, disponibilidad del acuífero	Revisión documental (archivística) / entrevista, abordaje estadístico

“Evaluación del potencial del Área de Gestión Urbana Integral (AGUI) desde la Gestión integral de los recursos hídricos (GIRH) en la zona periurbana de Zapopan Carretera a Colotlán (2015-2016)”

AGUI	Tratamiento de agua residual	Observación directa / entrevista
	Calidad del agua	Revisión documental (archivística) / entrevista /abordaje estadístico
	Componentes GIRH	Revisión documental (telemáticas)
	Instituciones responsables del agua y su vinculación (CONAGUA, DAPA, CEA)	Revisión documental (telemáticas, archivísticas) / entrevista
	Legislación y normatividad aplicable (delimitación de zonas federales, concesiones, asignaciones, normas, leyes, reglamentos, facultades, atribuciones, obligaciones)	Revisión documental (telemáticas, archivísticas) / Observación directa / entrevista
	Definición del instrumento de acción urbanística	
	Origen y fundamento (marco normativo)	
	Definición de alcances	
	Identificación de limitaciones	Revisión documental y entrevista
	Criterios para su implementación	
	Funcionamiento del AGUI y campo de aplicación	

2.5 Diseño de instrumentos y métodos de obtención de información

A partir del paradigma epistemológico híbrido señalado previamente, en una primera aproximación para el análisis cualitativo, se realizó una exhaustiva revisión documental y posteriormente el diseño metodológico del instrumento de observación directa que se llevó a cabo en las inmediaciones de la Carretera a Colotlán.

Además, se realizaron entrevistas semi-estructuradas con actores importantes, funcionarios del gobierno federal (de CONAGUA) y un ex funcionario municipal (encargado de la Dirección de Planeación y Ordenamiento Territorial de Zapopan de 2012-2015).

Por último, se obtuvieron algunas informaciones para construir bases de datos y hacer algunas comparaciones y análisis. Algunas de ellas son: datos de calidad de agua, datos de número de habitantes y el crecimiento a futuro, fuentes de agua potable.

2.5.1 Fundamentación del diseño herramental de las técnicas

Las técnicas de investigación previstas para este estudio de caso son las siguientes:

Revisión documental (archivística, bibliográfica, hemerográfica y/o telemática). Al tratarse de un estudio de caso, se requirió consultar, revisar y analizar materiales preexistentes y secundarios, a fin de obtener informaciones de la mayoría de los observables identificados para el presente estudio de caso. Cabe señalar que las AGUI han tomado presencia durante los últimos seis meses, en estudios encaminados al desarrollo sustentable, como el Plan de Ordenamiento Territorial Metropolitano del Área Metropolitana de Guadalajara (POTmet), la Estrategia territorial para la prosperidad de Zapopan 2030 y el Modelo de implementación de Desarrollo Orientado al Transporte (DOT) en la zona metropolitana de Guadalajara. México *low emissions development program (MLED)*.

Observación directa. El propósito que se persigue con esta técnica es registrar en el sitio el estado actual de diversos componentes de la infraestructura hidráulica y el entorno en varios desarrollos habitacionales periurbanos del norte del municipio de Zapopan, Jal., (ver Anexo 1).

Entrevistas semiestructuradas. Se realizaron a fin de conversar con interlocutores informantes sobre los temas de administración y normatividad del agua, planeación urbana y política pública. Sirvió además para corroborar y/o completar datos previamente obtenidos para este estudio de caso (ver Anexo 2).

Abordaje estadístico. Con esta técnica se recabaron datos sobre población actual y futura (al 2025), consumo y calidad de agua, generación de agua residual y descenso de niveles de los pozos. Estas informaciones han sido previamente generadas por el municipio de Zapopan y/o la CONAGUA. Una vez obtenidos estos datos fueron sistematizados para su análisis cualitativo a fin de crear escenarios y establecer criterios de validación de las variables antes señaladas (ver Anexo 3).

2.5.2 Ruta crítica

Con base en los objetivos particulares, los observables y las variables previamente explicadas, se determinaron actividades específicas que fueron obtenidas con los métodos señalados (ver Figura 8). La ruta crítica refleja la revisión documental de manera permanente. A partir de ésta, se hizo una revisión de conceptos al tiempo que se trabajó en el estado del arte y la revisión de elementos pertinentes con similitudes a los componentes de este estudio. Se llevaron a cabo entrevistas semi-estructuradas a funcionarios de la CONAGUA para conocer su opinión y su visión entorno a las AGUI y la gestión del agua actual y potencial, así como para conocer la normatividad pertinente. Se realizó también una entrevista al encargado de la Dirección de Planeación y Ordenamiento del Territorio del municipio de Zapopan en el ejercicio 2012-2015. La revisión documental y análisis de datos, son actividades que se realizaron con la información disponible existente y se llevaron a cabo durante los dos años de elaboración del estudio. Lo anterior debido a que hubo cambio de administración del municipio y en las agendas de las Naciones Unidas que fundamentan este documento.

“Evaluación del potencial del Área de Gestión Urbana Integral (AGUI) desde la Gestión integral de los recursos hídricos (GIRH) en la zona periurbana de Zapopan Carretera a Colotlán (2015-2016)”

Figura 8 Cronograma de actividades.

Unidades de análisis	Actividades/tareas para la obtención de variables y observables	Tiempo (meses)																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Desarrollo urbano sustentable	Definir los componentes para el desarrollo urbano sustentable																								
	Identificar los servicios ecosistémicos y sus beneficios para mitigar el cambio climático																								
	Explorar nuevas prácticas para el aprovechamiento eficiente de los servicios de los ecosistemas																								
	Describir los mecanismos de planeación y gestión del desarrollo urbano integral																								
Planeación urbana	Describir los impactos ambientales acumulativos vinculados con la extracción de agua subterránea.																								
	Explorar casos exitosos en los que se evalúe conjuntamente la GIRH con el desarrollo urbano																								
	Identificar cobros y pagos relacionados con el abastecimiento de agua y el manejo integral del agua.																								
	Identificar las responsabilidades, competencias y atribuciones de los municipios, con respecto al agua																								
	Indicar las políticas de planeación urbana y las estrategias que se han propuesto para la mitigación y adaptación al cambio climático en torno al agua subterránea.																								
Gestión municipal del agua	Estimar la demanda de agua en la zona de estudio.																								
	Identificar fuentes de agua potable y su aportación para abastecer a la población																								
	Calcular la oferta de agua																								
	Identificar las PTAR																								
	Analizar los datos de calidad del agua para la verificación de cumplimiento de la normatividad																								
	Describir el marco normativo para el abastecimiento de agua en las zonas de competencia municipal																								
	Identificar nuevas estructuras institucionales para la GIRH																								
AGUI	Describir en qué consisten las AGUI y los criterios para su implementación																								
	Identificar el origen y fundamento (marco normativo)																								
	Identificar sus alcances																								
	Señalar sus limitaciones																								
	Explicar su funcionamiento y campo de aplicación																								

Fuente: elaboración propia.

3 Análisis del caso

3.1 Caracterización del caso

Zapopan ha registrado un crecimiento acelerado en su población y dispersión urbana, ejerciendo presión sobre sus principales fuentes de suministro de agua. Los acuíferos tienden a agotarse a través del bombeo de cientos de nuevos pozos instalados en un marco de pobre gobernanza de los acuíferos. Las capas gruesas de sedimentos volcánicos permeables están siendo impermeabilizadas por la dispersión urbana y el cambio de uso de suelo, reduciendo la infiltración de agua de lluvia y recarga de agua superficial. Aun así, la mayor parte de la población y de las actividades productivas de Zapopan, dependen del agua subterránea local.

Con la finalidad de mitigar el impacto urbano en la carretera a Colotlán, durante 2014 y principios de 2015, la DPOTZ incorporó en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano (PPDU) ZPN-10 Copala, el uso de industria ligera de bajo riesgo para dar cabida a un parque industrial, promovido como proyecto estratégico por el Centro de Promoción Económica y Turismo e impulsado por el Municipio de Zapopan. Esto coadyuvaría al fortalecimiento del sistema agroalimentario en el estado de Jalisco, al crecimiento económico y productivo, la generación de empleos y el fortalecimiento de la relación entre los sectores económicos primario y secundario. Adicionalmente, la ubicación del parque industrial dentro del AGUI⁴³ carretera a Colotlán, se planteaba como un catalizador del desarrollo urbano con potencial para mejorar las condiciones de la zona, y, entre otras cosas, también el tema de la gestión integral del agua.

Como se enunció en apartados previos, para ONU-Hábitat, una de las claves del éxito sobre el cambio climático en ciudades incluye un manejo integral de recursos hídricos, participación, planificación urbana y ordenamiento ambiental y una mejor gobernanza (ONU Hábitat & FIODM, 2011). La incorporación de Áreas de Gestión Urbana Integral (AGUI) constituye uno de los recursos disponibles para reordenar el territorio y lograr un equilibrio en los usos del suelo, ya que generan oportunidades para la asociación público-privada. Este paradigma puede ser una propuesta de gestión del territorio con aplicaciones en otras partes del municipio y del Estado.

⁴³ En este periodo, la promoción de un parque industrial que formaría parte de un proyecto más grande (clúster alimentario), mediante el cual se mitigara el desempleo y se detonara la economía en la zona periurbana carretera a Colotlán, requirió la inclusión del uso “industria ligera” y su modificación en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano (PPDU) distrito 10 Copala. Este parque industrial se localizaría dentro de un Área de Gestión Urbana Integral (AGUI) previamente delimitada en el PPDU. Las AGUI están definidas en el Código Urbano del Estado de Jalisco como áreas de actuación del suelo con una política territorial que aspira a asegurar un desarrollo sustentable a mediano y largo plazo. De esta forma, el DPOTZ solicitó la elaboración de un diagnóstico que permitiera diseñar una estrategia urbana ambiental (incorporando actividades productivas industriales). Simultáneamente se sometió a aprobación de cabildo el Reglamento de Desarrollo Urbano, Construcciones y Ordenamiento que permitiría -entre otras cosas- establecer las reglas de operación de las AGUI.

Este esfuerzo de gestión y planeación realizado desde la DPOTZ en el período 2012-2015, pretendió evitar que la zona de la Carretera a Colotlán se convirtiera en un caso como el de Tlajomulco de Zúñiga, es decir, con el problema de escasez de agua y el consiguiente abandono de viviendas. Haciendo referencia a esta situación, en el artículo “Vivir en un gueto” (Mendiburu, 2011, p. 29) se señala lo siguiente:

Miles y miles de viviendas en Tlajomulco están abandonadas. El número podría llegar hasta 57 mil, una de cada tres, en este municipio, que es, paradójicamente, el de mayor crecimiento poblacional de todo México, según el censo 2010 del INEGI, con una tasa de 12.5 por ciento. Pero existen más razones por las cuales este lugar parece condenado al desamparo. Fue olvidado primero por las inmobiliarias, a quienes no les importó vender y poblar un lugar que carecía de servicios básicos como drenaje o agua potable. Luego las autoridades municipales negaron su paternidad. Y lo peor: la propia gente que lo habita, dos casas sí y una no, hace mucho que le dio la espalda.

Respecto a la vocación del suelo (Mendiburu, 2011, p. 30) indica que:

Tlajomulco había sido un municipio eminentemente agrícola, uno de los centros nacionales de producción de maíz. Pero las empresas constructoras encontraron en esa tierra barata el lugar perfecto para construir inmensos fraccionamientos, uno tras otro, el siguiente más lejos que el anterior.

Además de la deficiencia en los servicios de agua potable y drenaje y del consumo de suelo agrícola, (Mendiburu, 2011, p. 30), resalta otros problemas urbanos como la fragmentación, la segregación y la deficiente movilidad:

Algunos fraccionamientos se hallan rodeados por una barda de tres metros, lo cual les brinda a sus residentes una falsa sensación de seguridad. En realidad, sólo los aísla más. Una vez que la mancha urbana haya devorado las hectáreas de cultivo que quedaban alrededor, los habitantes se darán cuenta de que han quedado acorralados en sus propias colonias y con una sola salida y entrada para todos. Desde ahí comienzan los atascones de tránsito.

En el documento Estrategia Territorial para la Prosperidad Urbana de Zapopan (2030) realizado por el Ayuntamiento de Zapopan en colaboración con ONU-Hábitat (2016), lo anterior evidencia la desarticulación entre el desarrollo urbano y los instrumentos de planeación existentes. Destacando la urgente regulación de licencias para fraccionamientos y cotos cerrados; así como la necesidad de controlar los nuevos desarrollos inmobiliarios y las sanciones a incumplimientos a partir de la implementación de programas de vigilancia de impacto ambiental a fraccionamientos (Ayuntamiento de Zapopan-ONU-HÁBITAT, 2016a).

Con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) Ávila y Campos (2012) reconocen que la Evaluación del Impacto Ambiental es un procedimiento que tiene como finalidad evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente (Ávila & Campos, 2012). Así, el establecimiento de programas de vigilancia y seguimiento a medidas de mitigación derivadas de la evaluación de impacto ambiental, deberían ser un filtro y una herramienta de toma de decisiones a fin de valorar la emisión de la autorización municipal. El impacto de la extracción y el uso del agua se mitiga con una planta de tratamiento de aguas residuales que se construye en el fraccionamiento y

después no se contempla su operación ni mantenimiento, ni tampoco la reutilización del agua⁴⁴; simplemente se le “ceden” al municipio, y muchas veces la planta de tratamiento ni siquiera funciona bien⁴⁵. Cuando se gestan los proyectos inmobiliarios generalmente se estima la demanda de agua mas no la oferta. A este respecto, Padrón y Cantú (2009) explican que uno de las elementos de mayor relevancia en la GIRH es estimar la disponibilidad que se tiene de este recurso en las cuencas hidrológicas, y a partir de sus magnitudes establecer los niveles de escasez y abundancia que permitan llevar a cabo una planeación del recurso agua a corto, mediano o largo plazo (Padrón & Cantú, 2009).

3.1.1 Descripción detallada del caso

3.1.1.1 Limitaciones y alcances de las AGUI

Derivado de la situación previamente explicada, se evalúa el potencial del AGUI desde la GIRH, para vincular el agua y el territorio a través de políticas y del marco legal, a fin de mitigar o corregir el problema descrito. En el caso aquí analizado, el tema legal fue una limitante para instaurar la reglamentación del funcionamiento y operación de las AGUI⁴⁶.

Estos lineamientos para las AGUI estaban incluidos en el Reglamento de Construcciones, desarrollo urbano y ordenamiento territorial de Zapopan modificado y sometido a evaluación en enero de 2015. A continuación, se presenta el contenido propuesto para las AGUI en dicho reglamento (Ayuntamiento de Zapopan, 2015, pp. 133–136).

⁴⁴Esto se verificó consultando la Manifestación de Impacto Ambiental del fraccionamiento Residencial Albaterra localizado en las inmediaciones del AGUI Carretera a Colotlán, donde se indicó en los criterios de selección del sitio del proyecto lo siguiente:

“...se perforarán pozos para el abastecimiento de agua, y plantas de tratamiento de aguas residuales, es decir, no se cuenta con toda la infraestructura necesaria para el establecimiento del proyecto, pero es fácil y muy factible el implementarla” (Consorcio de Ingeniería Integral, S.A. de C.V., 2007).

⁴⁵ En el sitio web de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco (CEA, 2016), se presenta la información sobre las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de todo el Estado. Ahí se muestra que en la zona de la carretera a Colotlán está en operación la PTAR Copala con capacidad de 4 l/s y que utiliza lagunas facultativas para el tratamiento del agua y hay una fosa séptica con capacidad de 1 l/s en El Mesón de Copala que está abandonada. La única planta en operación y con capacidad de 150 l/s es la de Río Blanco, aunque no está sobre la carretera a Colotlán y aún no hay conexión del servicio de agua potable y drenaje del SIAPA en esta zona. La PTAR de Río Blanco es operada por el SIAPA y según datos de 2012, el agua tratada se comercializa para su reutilización en riego de áreas verdes, para lo cual da un pulimento extra a 75 l/s (SIAPA, 2012).

⁴⁶ Artículo 322. Para la ejecución de obras de urbanización en la acción urbanística por asociación de interés público, se seguirá el siguiente procedimiento:

- I. Los propietarios o dependencias públicas interesadas en la ejecución de las obras, promoverán se integre el estudio urbanístico que acredite el interés público en dichas obras;
- II. Este estudio será elaborado por el Consejo Estatal de Desarrollo Urbano o en su caso, por los propietarios o dependencias públicas interesadas, quienes deberán presentarlo ante el Consejo para su revisión y aprobación;
- III. Con base en el estudio aprobado por el Consejo Estatal de Desarrollo Urbano, en su caso se podrá formalizar el convenio respectivo con los propietarios de las áreas o predios y el Ayuntamiento;
- IV. El convenio a que se refiere la fracción anterior podrá establecer la constitución de una asociación, organismo o entidad para la gestión urbana integral del área de reserva, y
- V. Si las áreas o predios son propiedad de un núcleo de población ejidal, previamente se tramitará su des afectación del régimen de propiedad social, conforme las disposiciones de la Ley Agraria.

CAPÍTULO XVII

Áreas de Gestión Urbana Integral

Artículo 370. Aquellas áreas que se identifican y determinan en los programas y planes de desarrollo urbano, que por sus características naturales o histórico patrimoniales, su problemática urbanística o por constituir espacios estratégicos para el desarrollo urbano, se hace necesaria su atención, promoción y mecanismo de concertación para gestión urbana integral. Estas áreas se desarrollarán mediante la constitución de una asociación, organismo o entidad, en cuya integración podrán participar personas físicas o jurídicas, públicas o privadas."

Artículo 371. El desarrollo de predios en AGUIs tiene la finalidad de asegurar un desarrollo sustentable a mediano y largo plazo. La normatividad aplicable se establecerá previamente a las obras de urbanización en los programas y planes de desarrollo urbano correspondientes. Todos los propietarios a título de dueño de predios que se encuentren dentro de un polígono determinado como AGUI quedan sujetos a cumplir las disposiciones de ordenamiento territorial, urbano y ambiental que se determinen conforme a este reglamento.

Con respecto a la definición y el alcance, los artículos 370 y 371 que proponía el reglamento, se apegan al Código Urbano para el Estado de Jalisco. Excepto la última parte del artículo 371 que hace alusión al reglamento que fue rechazado.

Artículo 372. La Dirección General a través de la Dirección de Planeación será la responsable de aplicar las normas relativas a los polígonos de AGUIs conforme a lo establecido en este reglamento.

Este artículo otorgaba independencia jurídica al municipio sobre las AGUI.

Artículo 373. Son objetivos de las AGUIs los siguientes:

- I. Realizar estudios, proyectos y obras que resulten necesarios para el ordenamiento del territorio dentro de los polígonos determinados;
- II. Impulsar proyectos en áreas de valor histórico y cultural a fin de promover el desarrollo económico, la equidad social y el respeto al medio ambiente en los polígonos de protección histórica, cultural y fisonómica del municipio;
- III. Impulsar proyectos productivos que fomenten la construcción del tejido social y que al mismo tiempo aprovechen los recursos naturales del municipio;
- IV. Establecer criterios y lineamientos de ordenamiento del territorio en las áreas de valor natural que protejan y respeten el medio ambiente con el fin de garantizar los servicios ambientales que prestan, pero que al mismo tiempo permitan su aprovechamiento de forma responsable;
- V. Propiciar la participación coordinada de grupos de interés tanto del ámbito público como privado para la construcción de infraestructura y equipamiento; y
- VI. Proponer los usos y destinos del suelo que se requieran para concretar proyectos estratégicos tanto productivos como de conservación.

Estos objetivos daban cabida a una serie de análisis fundamentados con estudios que podían generar información actualmente inexistente, y de ahí partir para una mejor toma de decisiones sobre el ambiente y el territorio.

Artículo 374. Las AGUIs deberán ser gestionadas por una Agencia de Área de Gestión Urbana Integral (Agencias) cuya estructura estará compuesta por una Junta de Gobierno y un Comité Técnico.

Artículo 375. La Junta de Gobierno es el órgano de gobierno de la agencia y será la encargada de determinar las acciones a seguir, atendiendo las recomendaciones del Comité Técnico.

Artículo 376. La Junta de Gobierno de las Agencias de Gestión Urbana Integral será integrada por:

- I.** El Presidente Municipal, quien presidirá la Junta de Gobierno;
- II.** Director del Comité Técnico, quien fungirá como secretario técnico de la junta de gobierno;
- III.** Un representante del Consejo Municipal de Desarrollo Urbano;
- IV.** Un representante de cada una de las fracciones edilicias que integren el Ayuntamiento;
- V.** Dos representantes de los propietarios de predios que se encuentren dentro de un polígono determinado como AGUI;
- VI.** Dos representantes de la Asamblea Ejidal, en caso de que estuviese involucrados ejidos en las AGUIs; y
- VII.** Dos representantes del Comité Técnico.

Esta forma de organización propiciaba la participación de los usuarios e interesados en el territorio para su gestión.

Artículo 377. El Comité Técnico es el responsable de la caracterización del territorio comprendido dentro del polígono de la AGUI, a fin de determinar un diagnóstico que tenga como resultado la elaboración de instrumentos de planeación y ordenamiento del territorio, así como la conformación de proyectos estratégicos para su desarrollo, siendo los siguientes:

- I.** Establecer reglas y normas de control que permitan la regulación de los usos y destinos del suelo, de acuerdo a las características naturales o histórico patrimoniales;
- II.** **Determinar los instrumentos y mecanismos institucionales viables e indispensables para garantizar un desarrollo urbano sustentable:** y
- III.** Elaboración de proyectos estratégicos.

Las funciones del Comité estaban encaminadas a una planeación estratégica a largo plazo, intersectorial y transversal, dirigidas al desarrollo urbano sustentable.

Artículo 378. El Comité Técnico de la Agencia de Gestión Urbana Integral estará integrado por:

- I.** El Director General de Obras Públicas, quien será el Director del Comité Técnico;
- II.** El Director de Planeación y Ordenamiento Territorial, quien será el Secretario Ejecutivo;
- III.** El Director General de Ecología;
- IV.** El Director General de Desarrollo Social y Humano;
- V.** El Director General de Promoción Económica y Turismo;
- VI.** Investigadores especialistas de la Universidad de Guadalajara, Universidad Autónoma de Guadalajara, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, previa propuesta consensada entre los rectores de las universidades y el director del comité y en número igual al necesario para cubrir las necesidades requeridas para la elaboración del diagnóstico y propuestas de ordenamiento;
- VII.** Representantes del Colegio de Arquitectos del Estado de Jalisco, del Colegio de Arquitectos y Urbanistas del Estado de Jalisco, Colegio de Ingenieros Civiles del Estado de Jalisco, Biólogos Colegiados del Estado de Jalisco, además de los colegios de profesiones afines que se conformen con posterioridad, previa aprobación del Comité Técnico;

- VIII. Consultores independientes que hayan realizado estudios en la zona, o bien que sean especialistas en disciplinas que sean requeridas para la elaboración del diagnóstico y propuestas de ordenamiento;
- IX. Representantes del Gobierno Estatal conforme a la pertinencia de sus áreas de competencia: Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET), y otras que se determinen por el propio Comité;
- X. Representantes del Gobierno Federal conforme a la pertinencia de sus áreas de competencia: Secretaría de Desarrollo Agrario, Urbano y Territorial (SEDATU), y otras que se determinen por el propio Comité; y

Artículo 379. Representantes de Organismos Públicos Descentralizados con interés en la AGUI, previo acuerdo del Comité. La Agencia deberá conformarse como una Asociación Civil, Organismo o Entidad, a fin de contar con personalidad jurídica propia para adquirir bienes y celebrar los actos jurídicos que requiera conforme a su objeto y finalidad.

También se buscaba tomar en cuenta la aportación de investigadores académicos trabajando en conjunto con la sociedad civil, el sector privado y las instituciones de gobierno.

Artículo 380. El objeto y finalidad de cada Agencia deberá estar estipulado en un Convenio en el que converjan todos los participantes. En el mismo quedarán establecidos detalladamente los integrantes de la misma, incluyendo el mecanismo para su funcionamiento.

Artículo 381. La difusión de las actividades de las Agencias de AGUIs, se hará a través de los organismos de participación ciudadana contenidos en el Código coordinados por el Consejo Municipal de Desarrollo Urbano.

Artículo 382. La Agencia a través de su Junta de Gobierno deberá celebrar un convenio entre todos los participantes.

Los participantes de las Agencias firmarían un Convenio para establecer los objetivos y finalidad del AGUI en particular, ya que las AGUI tendrán distintas prioridades y contextos de acuerdo al sitio donde se localicen y también de acuerdo a las personas que se involucren.

Según se publicó en una nota de periódico Milenio (2015), este reglamento fue rechazado por el Tribunal Administrativo del Estado (TAE) en marzo de 2015 a solicitud de organismos de carácter productivo, principalmente de la Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de la Vivienda (CANADEVI) y de la Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios (ADI). En esta misma nota se señala que hubo tres observaciones importantes, una relacionada con el coeficiente del impuesto de redensificación (CUSmax), sobre el cual se exigió precisar su aplicación; otra con respecto a los requerimientos para el estudio de impacto urbano ambiental para el que se solicitaron especificaciones; y por último, aspectos de técnica jurídica (Rello, 2015). Para despejar esta ambigüedad, se hizo una consulta al Dr. Roberto Arias De La Mora especialista en política y administración pública (comunicación personal, 1ro de noviembre de 2016), quien argumentó que “se trata de un asunto de interpretación jurídica y el TAE está rechazando por un motivo procesal derivado del enredo normativo que existe en nuestro Estado”.

De acuerdo con el Dr. Juan Ángel Demerutis (comunicación personal, 13 de septiembre de 2016), uno de los motivos para rechazar el reglamento, se debió a que el Código Urbano del Estado de Jalisco en su artículo 43 sobre las atribuciones del Consejo Estatal de Desarrollo Urbano (CEDU) señala en la fracción IX que el CEDU tiene la atribución de emitir opinión sobre la constitución y operación de las AGUI (o sea que no por el municipio)⁴⁷. Sin embargo, la planeación del territorio según el artículo 115 constitucional compete a los municipios. Respecto a esta cuestión, Dr. Roberto Arias De La Mora argumentó “puede ser que la cuestión normativa específica a las AGUI obedezca a una de las tantas obsolescencias legales que imperan en nuestro marco normativo en materia de desarrollo urbano”. El otro motivo fue que las AGUI permiten gobernanza, es decir, participación del sector público y privado en la planeación y en la toma de decisiones sobre el territorio, y supuestamente eso jurídicamente le compete solamente al municipio.

Actualmente las AGUI están definidas en el Código Urbano del Estado de Jalisco, pero nada más está la definición y aunque hay algunos planes parciales de desarrollo urbano en Zapopan que ya tienen AGUI delimitadas, en realidad estas áreas de actuación no tienen reglamentación.

Siguiendo la definición del AGUI, por su problemática urbanística y por constituir espacios estratégicos para el desarrollo urbano, el AGUI 1 Carretera a Colotlán podría coadyuvar a mejorar el desarrollo urbano en la zona. Por ejemplo, con respecto a las áreas de reserva urbana⁴⁸ que se definen como sigue (SEDEUR, s.f.):

⁴⁷ Así lo manifiesta el ACUERDO CEDU/001/2015. El Consejo Estatal de Desarrollo Urbano (CEDU) acuerda promover mediante el recurso legal de juicio de nulidad, impugnar la aprobación y publicación, así como solicitar la medida cautelar de suspensión de la puesta en vigor del “Reglamento de Desarrollo Urbano, Construcciones y Ordenamiento Territorial de Zapopan”, publicado en la gaceta municipal vol. XX no4, segunda época, de fecha 12 de febrero de 2015 por el Gobierno Municipal de Zapopan 2012-2015. El seguimiento de este Acuerdo será atendido y canalizado por conducto del Secretario Técnico y el Coordinador Ejecutivo de conformidad con el Reglamento Interno Vigente del CEDU (CEDU, 2015a). Posteriormente, en la minuta de la sesión 206 del CEDU, se informó al pleno que dicho acuerdo fue entregado al H. Ayuntamiento de Zapopan por medio de la Procuraduría de Desarrollo Urbano, mediante demanda ante el H. Tribunal de lo Administrativo del Estado de Jalisco, asimismo se notifica que la Dirección General de Obras Públicas envió invitación a la Coordinación Ejecutiva a una reunión de trabajo, en la cual se acordó hacer una revisión del Reglamento ya que es imposible modificar el publicado (CEDU, 2015b).

⁴⁸ La SEDATU implementó el Programa de Consolidación de Reservas Urbanas (PCRU), constituido como herramienta para inhibir la expansión descontrolada de las manchas urbanas, mediante su densificación al interior, a fin de garantizar equipamiento, servicios básicos, empleo, accesibilidad y movilidad. Se busca mitigar el acelerado crecimiento urbano, caracterizado por construir vivienda horizontal en zonas alejadas del centro de población, con suelo intraurbano subutilizado o en especulación, carente de servicios básicos y alejado de las fuentes de empleo, situación que desencadena diversos problemas como el incremento en el tiempo de traslado. El PCRU otorga un subsidio para adquisición de suelo intraurbano como un medio que permita transitar a un modelo de desarrollo urbano sustentable e inteligente. A través de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), SEDATU constituye el Registro Nacional de Reservas Territoriales RENARET, con el propósito de que las empresas desarrolladores, promotoras de vivienda y organismos públicos que participan en la industria, registren las reservas territoriales que tienen destinadas a vivienda, tanto de los segmentos que puedan recibir recursos federales, sea en términos de créditos y subsidios, o inclusive a otros tipos de fondos

RU Áreas de reserva urbana: las que corresponden a los terrenos donde se disponga el crecimiento del centro de población. En estas áreas corresponderá a las autoridades municipales promover el desarrollo de las obras de urbanización básica, sin las cuales no se autorizará modalidad alguna de acción urbanística. Estas se subdividen en:

RU-CP Áreas de reserva urbana a corto plazo: las áreas pertenecientes a la reserva urbana que cuentan con las obras de urbanización básica, donde es factible realizarlas de inmediato;

RU-MP Áreas de reserva urbana a mediano plazo: las áreas pertenecientes a la reserva urbana que son potencialmente urbanizables, pero no cuentan con las obras de urbanización básica y no es factible realizarlas inmediatamente; sin embargo, los interesados podrán solicitar al Ayuntamiento la realización de estudios que permitan la promoción de las obras de urbanización básica que les permita pasar a formar parte de la reserva urbana a corto plazo; y

RU-LP Áreas de reserva urbana a largo plazo: las áreas pertenecientes a la reserva urbana, potencialmente urbanizables pero que no cuentan con las obras de urbanización básica, y no es posible realizarlas inmediatamente; sin embargo, los interesados podrán solicitar al Ayuntamiento que estudie la factibilidad de que a futuro lleguen a contar con las obras de urbanización básica.

Según el señalamiento de Del Castillo (2016), las reservas urbanas ubicadas en las periferias, significan “el tamaño del negocio que pretenden los desarrolladores inmobiliarios”. Estas reservas urbanas son un factor determinante para la expansión de la ciudad. Del Castillo (2016) reporta que Zapopan tiene 8270 ha de reservas urbanas, de las cuales, 5697 ha son principalmente para uso habitacional. Sin embargo, Del Castillo (2016) explica que la Constitución Mexicana estipula que prevalecen los instrumentos locales o municipales sobre los estatales, de modo que el control de reservas queda sujeto a acuerdos políticos metropolitanos y a la voluntad que tengan las autoridades encargadas de este criterio de actuación. Continuando con Del Castillo (2016), para evitar prácticas especulativas de los desarrolladores inmobiliarios y previendo escenarios de sobre demanda, las reservas urbanas deben acompañarse de estrategias de aprovechamiento y proximidad que impidan la dispersión de nuevos desarrollos inmobiliarios (Del Castillo, 2016).

Otro tema que las AGUI podrían mitigar es el de los servicios limitados. Así lo indica el PPDU distrito 10 Copala (2012). Debido a la lejanía con el área metropolitana y a su pequeña población residente, este distrito se presenta como un área poco consolidada, donde el déficit en servicios y equipamiento se ve reflejado en rubros como cultura, salud y asistencia social, áreas de recreación, deporte y seguridad pública. El transporte público tiene baja frecuencia y pocas rutas. En infraestructura se requiere complementar la red de agua potable, drenaje y alcantarillado, tanto en áreas urbanizadas como en las reservas urbanas. Una importante porción del distrito tiene aún cualidades agrícolas, estratégica para la producción de alimentos para el AMG ante la amenaza del cambio climático y la escasez que generaría. Sin embargo, existe una gran presión de desarrollo inmobiliario, con un número de hectáreas considerable en proceso de urbanización. El desarrollo denominado Valle de los Molinos,

federales, que atienden el desarrollo de infraestructura y equipamiento urbanos, y para el desarrollo de otros segmentos de vivienda (SEDATU, 2016).

tiene proyectada la construcción de aproximadamente 11,000 viviendas en un periodo de 5 años, constituyendo un núcleo poblacional importante en medio de una zona rústica. Asimismo, existen otras promociones que en conjunto representarían otras 5,000 viviendas convirtiendo al distrito 10 Copala, en uno de los distritos de mayor transformación por la presencia de nuevas urbanizaciones en los próximos 5 años (Ayuntamiento de Zapopan, 2012).

Aunque el potencial del AGUI no alcanzó a consolidarse, tiene un componente importante de gobernanza que se veía reflejado en la reglamentación propuesta en febrero de 2015. Además, la reglamentación del AGUI vinculada con la GIRH, podría proponer soluciones más efectivas y holísticas a los problemas de abasto de agua en las inmediaciones de la carretera a Colotlán.

3.1.1.2 Gestión del agua en la carretera a Colotlán, Zapopan

El análisis del recurso hídrico realizado por el Grupo del Agua del ITESO en 2010-2011 e integrado en (2013), se basó en la Gestión Integral de los Recursos Hídricos (GIRH) en el que se evaluaron los municipios de Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque y Tonalá (Grupo del Agua del ITESO, 2013). Se toma dicho estudio como referencia debido a que al igual que Zapopan, son municipios que conforman el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG). Aunque aquí también se presentan elementos de la GIRH, el modelo de Gestión Integral de Aguas Urbanas (GIAU) es más adecuado a las condiciones de la ciudad debido a que además de los aspectos que tienen que ver con la política y la planeación municipal, también contempla aspectos técnicos y la unidad básica de análisis no se limita a las cuencas (micro o nano) sino que puede referirse a aspectos urbanos.

Algunas diferencias importantes entre Zapopan y los municipios analizados en el estudio realizado por el Grupo del Agua del ITESO (2013), consisten en que Zapopan es un municipio más grande, con más población y mayor número de viviendas (ver Tabla 2).

Tabla 2 Población, superficie, densidad de población, número de viviendas y promedio de ocupantes por vivienda para los municipios de Zapopan, Tlaquepaque, Tonalá y Tlajomulco de Zúñiga, Jal.

Municipio		Superficie (km ²) (IITEJ, 2011)	Población total (INEGI, 2015)	Densidad de población hab./km ² (INEGI, 2015)	Número de viviendas particulares habitadas (INEGI, 2015)	Promedio de ocupantes por vivienda (INEGI, 2015)
Zapopan		963.3	1'332,272	1,152.2	358,742	3.7
San Pedro	Tlaquepaque	120.12	664,193	5,708.4	166,239	4.0
Tonalá		151.39	536,111	3,394.1	129,922	4.1
Tlajomulco	de Zúñiga	673.32	549,442	815.2	145,220	3.8

Fuentes: Información básica municipal (Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco, 2011) y Panorama sociodemográfico de Jalisco. Encuesta intercensal (INEGI, 2015).

A fin de caracterizar la zona de estudio, a continuación, se presentan los cálculos de la demanda de agua actual y futura (al 2025) de acuerdo al aumento de la población y el número de viviendas en la zona de la carretera a Colotlán. A partir de la demanda de agua, se hizo el cálculo de la generación de agua residual y se analizaron los datos puntuales de calidad del agua de algunos pozos que se localizan en el área de estudio.

3.1.1.2.1 Cálculo de la demanda de agua

Con base en la información proporcionada por la DPOTZ (2015), las colonias y reservas de la Carretera a Colotlán se dividen en dos zonas, A y B. En la zona A, las viviendas existentes tienen red de drenaje y mayor ocupación habitacional. La zona B está en crecimiento y tiene un mínimo de red de drenaje. En este caso de estudio, el área de interés es la B, debido a que no está conectada a la red de drenaje del SIAPA y se abastece de pozos privados o del municipio (Tabla 3) (DPOTZ, 2015).

Las colonias y fraccionamientos utilizados para el cálculo de demanda de agua son:

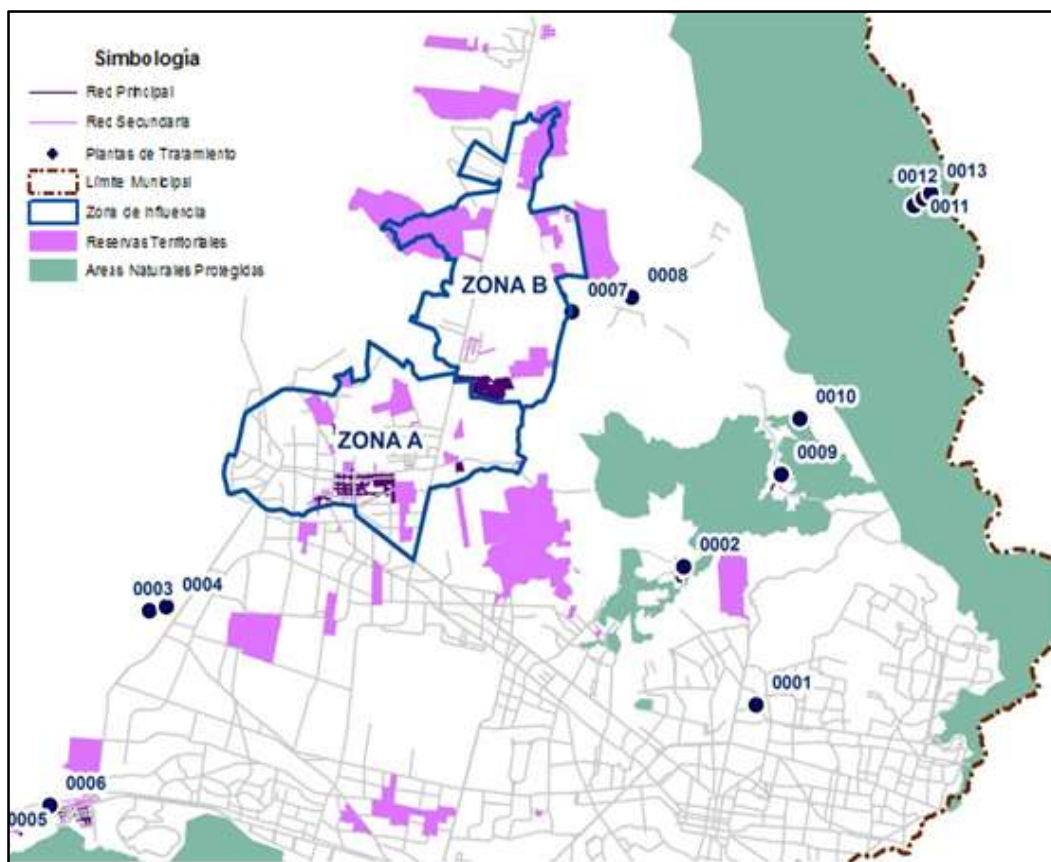
Tabla 3 Colonias y fraccionamientos utilizados para el cálculo de la demanda de agua.

	Nombre	Viviendas	Población
Colonias	Ejido Copalita	594	2.376
	Fraccionamiento Las Golondrinas	28	112
	Fraccionamiento Los Flamings	191	764
	Poblado El Mesón de Copala	111	444
	Poblado Fuentecillas	50	200
	Predio Colinas de San Martel	800	3.200
	Predio El Corral de Piedra	20	80
	Predio Santa Cecilia Campestre	200	800
	Predio Santa Paula	450	1.800
	Rancho El Taray	18	72
	Total colonias	2.462	9.848
Fraccionamientos	San Luisito	123	492
	Los Molinos V	1.063	4.252
	Los Molinos VII	886	3.544
	Los Molinos VI	202	808
	Los Molinos II	107	428
	Los Molinos IV	99	396
	Los Tréboles I	731	2.924
	Valle de los Molinos I	7.463	29.852
	Hacienda Copala	2.626	10.504
	Mirador del Bosque I	543	2.172
	Mirador del Bosque II	545	2.180
	Mirador del Bosque III y IV	795	3.180
	Residencial Albaterra I	574	2.296

Valle de los Molinos II	5.022	20.088
Residencial Albaterra III y IV	1.200	4.800
Residencial Albaterra II	633	2.532
Los Molinos I	573	2.292
Los Molinos III	495	1.980
Total fraccionamientos	23.680	94.720

Fuente: elaboración propia con base en la información proporcionada por la DPOTZ (2015).

Figura 9 Zonas de reservas territoriales, red de drenaje y plantas de tratamiento.



Fuente: DPOTZ, 2015

Para estimar la demanda de agua, se realizaron tres escenarios de cantidad de agua por habitante por día. El primer escenario se eligió de 100 l/hab/día⁴⁹ con base en las

⁴⁹ Flores (2014) explica que después de varios debates en espacios sociales sobre la gestión del agua, el Congreso del Estado resolvió el asunto en la reforma a la Ley del Agua del Estado de Jalisco y sus Municipios, tras la aprobación del derecho humano al agua a nivel federal. Así se determinó que con una dotación de entre 50 y 100 l/hab/d se pueden cubrir las necesidades básicas del ser humano según la OMS. Este rango varía

argumentaciones de Flores (2014). Para el segundo escenario, se eligió una cantidad de 180 l/hab/d, con base al promedio señalado en el estudio realizado por el Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C (CIDE) y CONAGUA (2012). Por último, el escenario de 280 l/hab/día se estableció con base al criterio señalado por el SIAPA para dotar de agua potable a la vivienda popular (SIAPA, 2014). Esto con la finalidad de tener escenarios comparativos. El motivo por el cual se eligieron estas dotaciones, fue debido a que en la zona de estudio, no se cuenta con medidores de agua, y el municipio cobra una cuota fija⁵⁰ de aproximadamente \$57.50.00 (cincuenta y siete pesos 50/100) mensuales por vivienda (Congreso de Jalisco, 2015, p. 72).

Los resultados del cálculo de la demanda de agua para la zona B del área de estudio y los fraccionamientos señalados arriba, se pueden observar en el 6.3 Anexo 3 Abordaje estadístico de este documento.

dependiendo del contexto climático, las actividades que se realicen y las condiciones de salud que tenga cada individuo (Flores, 2014).

⁵⁰ Con base en el planteamiento de Avilés et al. (2011), una de las principales limitantes para el manejo de precios en la demanda de agua, consiste en la escasa micromedición. Esta carencia puede llevar a distorsiones distribucionales, como subsidios hacia aquellos usuarios que no cuentan con medición y que se les asigna un consumo ficticio como la tarifa más baja. Cuando el organismo operador no cuenta con elementos para asignar una tarifa acorde a su consumo real, puede propiciar el uso ineficiente del recurso (Avilés, Almendarez, & Beltrán, 2011).

“Evaluación del potencial del Área de Gestión Urbana Integral (AGUI) desde la Gestión integral de los recursos hídricos (GIRH) en la zona periurbana de Zapopan Carretera a Colotlán (2015-2016)”

Tabla 4 Cálculo de la demanda y generación de agua residual.

Colonias y fraccionamientos zona B				L/hab/día			
Viviendas, población, demanda de agua y generación de aguas residuales				100	180	280	
Nombre		Viviendas	Población	Densidad	Demanda de agua (L/d)		
Colonias	Ejido Copalita	594	2,376	58	237,600	427,680	665,280
	Fraccionamiento Las Golondrinas	28	112	10	11,200	20,160	31,360
	Fraccionamiento Los Flamingos	191	764	68	76,400	137,520	213,920
	Poblado El Mesón de Copala	111	444	29	44,400	79,920	124,320
	Poblado Fuentecillas	50	200	33	20,000	36,000	56,000
	Predio Colinas de San Martel	800	3,200	150	320,000	576,000	896,000
	Predio El Corral de Piedra	20	80	6	8,000	14,400	22,400
	Predio Santa Cecilia Campestre	200	800	137	80,000	144,000	224,000
	Predio Santa Paula	450	1,800	155	180,000	324,000	504,000
	Rancho El Taray	18	72	4	7,200	12,960	20,160
Total colonias		2,462	9,848	-	984,800	1,772,640	2,757,440
Fraccionamientos	San Luisito	123	492	113	49,200	88,560	137,760
	Los Molinos V	1,063	4,252	317	425,200	765,360	1,190,560
	Los Molinos VII	886	3,544	300	354,400	637,920	992,320
	Los Molinos VI	202	808	255	80,800	145,440	226,240
	Los Molinos II	107	428	215	42,800	77,040	119,840
	Los Molinos IV	99	396	235	39,600	71,280	110,880
	Los Tréboles I	731	2,924	54	292,400	526,320	818,720
	Valle de los Molinos I	7,463	29,852	316	2,985,200	5,373,360	8,358,560
	Hacienda Copala	2,626	10,504	311	1,050,400	1,890,720	2,941,120
	Mirador del Bosque I	543	2,172	171	217,200	390,960	608,160
	Mirador del Bosque II	545	2,180	275	218,000	392,400	610,400
	Mirador del Bosque III y IV	795	3,180	291	318,000	572,400	890,400
	Residencial Albaterra I	574	2,296	105	229,600	413,280	642,880
	Valle de los Molinos II	5,022	20,088	319	2,008,800	3,615,840	5,624,640
	Residencial Albaterra III y IV	1,200	4,800	167	480,000	864,000	1,344,000
	Residencial Albaterra II	633	2,532	176	253,200	455,760	708,960
	Los Molinos I	573	2,292	287	229,200	412,560	641,760
	Los Molinos III	495	1,980	267	198,000	356,400	554,400
	Total fraccionamientos		23,680	94,720	-	9,472,000	17,049,600
Total colonias y fraccionamientos		26,142	104,568	-	10,456,800	18,822,240	29,279,040
Proyección de viviendas y habitantes próximos 10 años		40000	160000		16000000	28800000	44800000
Cálculo para la población adicional de los próximos 10 años		Demanda diaria	m³/d	16000	28800	44800	
		Demanda anual	m³/a	5840000	10512000	16352000	
Cálculo para la población actual		Demanda diaria	m³/d	10,457	18,822	29,279	
		Demanda anual	m³/a	3,816,732	6,870,118	10,686,850	
Población total en 2025		264,568					
DEMANDA ACTUAL Y FUTURA, AL 2025		Demanda total para cada escenario de 100, 180 y 280 l/hab/d	m³/a	9,656,732	17,382,118	27,038,850	
		Generación de agua residual (80% de la demanda de agua) actual	L/d	8365440	15057792	23423232	
			m3/d	8365.44	15057.792	23423.232	
GENERACIÓN DE AGUA RESIDUAL ACTUAL Y FUTURA (al 2025)		Generación de agua residual (80% de la demanda de agua) al 2025	L/d	12800000	23040000	35840000	
			m3/d	12800	23040	35840	

Fuente: elaboración propia con base a los datos de la DPOTZ, 2015.

En un estudio realizado por CIDE y CONAGUA (2012), se estimaron los porcentajes de consumo de agua en vivienda según su uso, Tabla 1 (CIDE-CONAGUA, 2012).

Tabla 5 Porcentajes de uso de agua en vivienda.

Usos de agua en vivienda	%
Bañarse	48.2
Sanitario	19.5
Lavado de ropa	9.3
Lavado de trastes	17.4
Limpieza, riego, lavado coche	5.6

Fuente: CIDE-CONAGUA, 2012

Este mismo estudio señala que el consumo de agua depende de muchas variables incluidas en las funciones de la demanda de agua, como son: el precio del agua, el tamaño de la vivienda, el clima, el drenaje, las características físicas de las viviendas, calidad en el servicio, capacidad de almacenamiento, existencia de infraestructura para la distribución de agua en la vivienda, formas de uso y reutilización de agua en el hogar, perfil demográfico de los jefes de familia e ingreso familiar. En dicho estudio, se señala, con base en estadísticas básicas de consumo de agua para servicio doméstico en México, que se consumen en promedio 182 l/hab/d (CIDE-CONAGUA, 2012).

3.1.1.2.2 Cálculo de la generación de agua residual

Con base en lo señalado en el PPDU (2012), el 80% del agua que se abastece se convierte en agua residual (Ayuntamiento de Zapopan, 2012, p. 46). Con este porcentaje se calculó el agua residual generada en cada uno de los escenarios señalados previamente. Los resultados se pueden consultar en el Anexo 3 Abordaje estadístico. Aquí cabe señalar que de acuerdo con la información proporcionada por el Jefe de permisos y descargas de la Dirección Técnica local de CONAGUA, el agua se concesiona o asigna al municipio y que éste podría reutilizar el agua una vez tratada para usos secundarios que no impliquen contacto directo, por ejemplo, para riego de áreas verdes de ornato, o para el llenado de lagos artificiales en época de estiaje, como los existentes en las haciendas utilizadas para eventos que actualmente son llenados con agua subterránea de primera calidad. Otra opción es utilizar esta agua en canaletas o acequias que pueden implementarse en las calles para el riego de árboles y generación de sombra y humedad para mitigar las islas de calor.

Se requiere buscar un mercado para el uso de agua tratada, ya que para riego en agricultura no conviene por lo que se establece en la Ley Federal de Derechos (2016) artículo 223 inciso

C⁵¹ y artículo 224 fracción IV⁵², es decir, no pagan por el uso del agua a menos de que excedan la cantidad concesionada, entonces pagan muy poco. Aunado a esto, el uso en agricultura también está restringido por la NOM-003-SEMARNAT-1997. Esta norma señala que el agua residual tratada para uso con contacto directo solamente podrá ser utilizada para llenado de lagos y canales artificiales recreativos con paseos en lancha, remo, canotaje y esquí; fuentes de ornato, lavado de vehículos, riego de parques y jardines. Para contacto indirecto podrá utilizarse en: riego de jardines y camellones en autopistas; camellones en avenidas; fuentes de ornato, campos de golf, abastecimiento de hidrantes de sistemas contra incendio, lagos artificiales no recreativos, barreras hidráulicas de seguridad y panteones.

Cuando CONAGUA otorga concesiones a los municipios se les denominan asignaciones (artículo 3 de la Ley de Aguas Nacionales). Respecto al agua asignada a los municipios, mientras no sea descargada, seguirá estando concesionada y solamente se debe de notificar a CONAGUA lo que se haga con el agua en el trayecto hasta que sea descargada. Es decir, a CONAGUA le interesa que se devuelva al ambiente el agua concesionada, ya que en realidad el agua es propiedad de la nación y está concesionada para su uso y tratamiento. Esto es importante porque permite que los municipios antes de descargar el agua puedan por ejemplo utilizarla como ornato en canaletas. El funcionario de CONAGUA entrevistado sobre este tema, señaló que, si el municipio justifica bien la reutilización del agua, podrían aplicarle descuentos en los cobros que hace la CONAGUA al municipio, esto con base en los artículos 282 y 282C de la Ley Federal de Derechos (2016)⁵³.

⁵¹ Artículo 223.- Por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales a que se refiere este Capítulo, se pagará el derecho sobre agua, de conformidad con la zona de disponibilidad de agua y la cuenca o acuífero en que se efectúe su extracción y de acuerdo con las siguientes cuotas: C. Por las aguas provenientes de fuentes superficiales o extraídas del subsuelo, destinadas a uso agropecuario, se pagará el derecho sobre agua por cada metro cúbico que exceda el volumen concesionado a cada distrito de riego o por cada metro cúbico que exceda el volumen concesionado a los usuarios agropecuarios restantes, conforme a las siguientes cuotas: Zona de disponibilidad 1 a 4 pagarán \$0.1668. (CONAGUA, 2016, pp. 14–17)

⁵² Artículo 224.- No se pagará el derecho a que se refiere este Capítulo, en los siguientes casos: IV. Por los usos agrícola y pecuario definidos como tales en la Ley de Aguas Nacionales y siempre que sus procesos se efectúen de forma indivisa, incluyendo a los distritos y unidades de riego, así como a las juntas de agua, con excepción de las usadas en la agroindustria, hasta por la dotación autorizada a los distritos de riego por la Comisión Nacional del Agua o, en su caso, hasta por el volumen concesionado. Tampoco se pagará el derecho establecido en este Capítulo, por el uso o aprovechamiento que en sus instalaciones realicen las instituciones educativas con reconocimiento de validez oficial de estudios en los términos de las leyes de la materia, diferentes a la conservación y mantenimiento de zonas de ornato o deportivas. (CONAGUA, 2016, p. 20)

⁵³ Artículo 282.- No estarán obligados al pago del derecho federal a que se refiere este Capítulo: Las poblaciones de hasta 10,000 habitantes, de conformidad con el último Censo General de Población y Vivienda y los organismos operadores de agua potable y alcantarillado, públicos o privados, por las descargas provenientes de aquéllas.

Artículo 282-C.- Los contribuyentes que cuenten con planta de tratamiento de aguas residuales y aquéllos que en sus procesos productivos hayan realizado acciones para mejorar la calidad de sus descargas y éstas, sean de una calidad igual o superior a la establecida en la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, podrán gozar de un 30% de descuento en el pago del derecho por uso o aprovechamiento de aguas nacionales a que se refiere el Capítulo VIII, del Título II de esta Ley. Este beneficio se aplicará únicamente a los aprovechamientos de aguas nacionales que generen la descarga de aguas residuales, siempre y cuando los contribuyentes cumplan con las disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y esta Ley. El porcentaje de descuento se aplicará al monto del derecho a que se refiere el Capítulo VIII del

El agua utilizada para industria es cara, aproximadamente entre \$18.00-\$20.00 pesos por metro cúbico. El parque industrial podría ser un cliente potencial para el uso de agua tratada en los procesos, y seguiría el agua asignada al municipio hasta que se descargue en la cantidad y calidad que establezca CONAGUA. Cuando se trata de asignaciones para servicio doméstico, CONAGUA con base al artículo 4 Constitucional sobre el derecho humano al agua y al artículo 85 de la Ley de Aguas Nacionales (LAN)⁵⁴, tiene la obligación de proveer de agua al municipio, así tenga que perforar pozos cada vez más profundos o traerla de más lejos y con una tarifa muy baja. Aquí el dilema es, por una parte, que la calidad del agua podría ser deficiente y por otra, el agotamiento de reservas de agua que podrían ser la solución ante escasez en escenarios de cambio climático.

A nivel municipal, las atribuciones de la Dirección de Gestión Integral del Agua y Drenaje (antes DAPA), están señaladas en el artículo 47⁵⁵ fracción XII, XIV, XX, XXV y XLVII y

Título II de esta Ley sin incluir el que corresponda al uso consuntivo del agua. En este caso, a la declaración del pago del derecho por uso o aprovechamiento de aguas nacionales, se deberán acompañar los resultados de la calidad del agua, emitidos por un laboratorio acreditado ante la entidad de acreditamiento autorizada por la Secretaría de Economía y aprobado por la Comisión Nacional del Agua.(CONAGUA, 2016, pp. 79–84).

⁵⁴ ARTICULO 85.- Los municipios, con el concurso de los estados en los términos de ley, podrán explotar, usar o aprovechar las aguas residuales que se les hubieren asignado, hasta antes de su descarga a cuerpos receptores que sean bienes nacionales. La explotación, uso o aprovechamiento se podrá efectuar por dichas autoridades a través de sus entidades paraestatales o de concesionarios en los términos de ley. Se podrán reutilizar las aguas tratadas provenientes de los sistemas públicos urbanos, en los términos del artículo 33 de este "Reglamento" y siempre que no se afecten las reservas y los derechos de terceros inscritos en el "Registro", para lo cual "La Comisión" proveerá lo necesario y se coordinará para tal efecto con las autoridades estatales, municipales y con sus organismos operadores, así como, en su caso, con el Distrito Federal. (Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, 2016, p. 27)

⁵⁵ Artículo 47. Son atribuciones de la Coordinación General de Servicios Públicos Municipales: I. Formular los proyectos, planes y programas anuales de trabajo de la Coordinación, Direcciones y Unidades a su cargo y proponer al Presidente Municipal acciones continuas para el mejor ejercicio de sus funciones; II. Coordinar, dar seguimiento y evaluar el desempeño y cumplimiento de los planes, programas y de las funciones encomendadas a las direcciones y unidades que conforman la Coordinación; III. Diseñar, implementar y promover con calidad y eficiencia los mecanismos de control que sean necesarios para agilizar y simplificar los trámites que se lleven a cabo en la Coordinación y dependencias adscritas a la misma; IV. Promover acciones orientadas a cumplir con el Programa de Gobierno Municipal en el ámbito de sus funciones; V. Colaborar y coadyuvar con la autoridad competente en la investigación de actos que puedan constituir infracciones administrativas o delitos; VI. Coadyuvar con la Jefatura de Gabinete a la planeación y desarrollo de la agenda institucional de la administración y gobierno municipal; VII. Emitir opiniones técnicas que puedan incidir en la actualización de las disposiciones reglamentarias relacionadas con su actividad y que contribuyan de manera positiva en el diseño del modelo de ciudad; VIII. Delegar facultades y autorizar a servidores públicos de la Coordinación General de Servicios Públicos Municipales para el despacho y vigilancia de los asuntos de su competencia; IX. Acordar con el Presidente Municipal sobre el despacho de los asuntos de su competencia; X. Rendir los informes, inherentes a sus funciones, que le sean requeridos por el Ayuntamiento, el Presidente Municipal y el Jefe de Gabinete; XI. Supervisar y dar seguimiento a los trámites y solicitudes de requerimientos de la ciudadanía en materia de servicios públicos; XII. Participar, coadyuvar y coordinarse con el organismo público descentralizado denominado Sistema Intermunicipal para los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA), para la prestación de los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales; XIII. Ordenar análisis estadísticos que permitan medir la capacidad de respuesta de las direcciones con relación a la prestación de los servicios públicos municipales, así como generar los indicadores para evaluar su operación; XIV. Garantizar la seguridad de los bienes muebles y accesorios instalados que se encuentren en resguardo para la prestación de los servicios públicos municipales, así como el equipamiento urbano correspondiente;(Ayuntamiento de Zapopan, 2016, pp. 33–34)

sus funciones en las fracciones XII, XXV, XLVIII del Reglamento de la Administración Pública Municipal de Zapopan. Dentro del municipio no se tiene capacidad suficiente para vigilar la calidad del agua, la cantidad, monitorearla y dar seguimiento, gestionar de manera integral los recursos hídricos, cumplir con las exigencias de la CONAGUA, administrar, tratar el agua, delimitar las zonas federales e incluirlas en los planes de desarrollo, incluir el estudio del agua en la planeación, en las evaluaciones de impacto, modificar las tarifas, etc.

3.1.1.2.3 Calidad del agua

A través de la anterior Dirección de Planeación y Ordenamiento Territorial de Zapopan (2012-2015), se obtuvieron los reportes de análisis de calidad del agua elaborados por el Departamento de Ingeniería de Proyectos Centro de Estudios y Proyectos Ambientales de la Universidad de Guadalajara, solicitados por la anterior Dirección de Agua Potable y Alcantarillado (DAPA) del municipio de Zapopan, Jal.

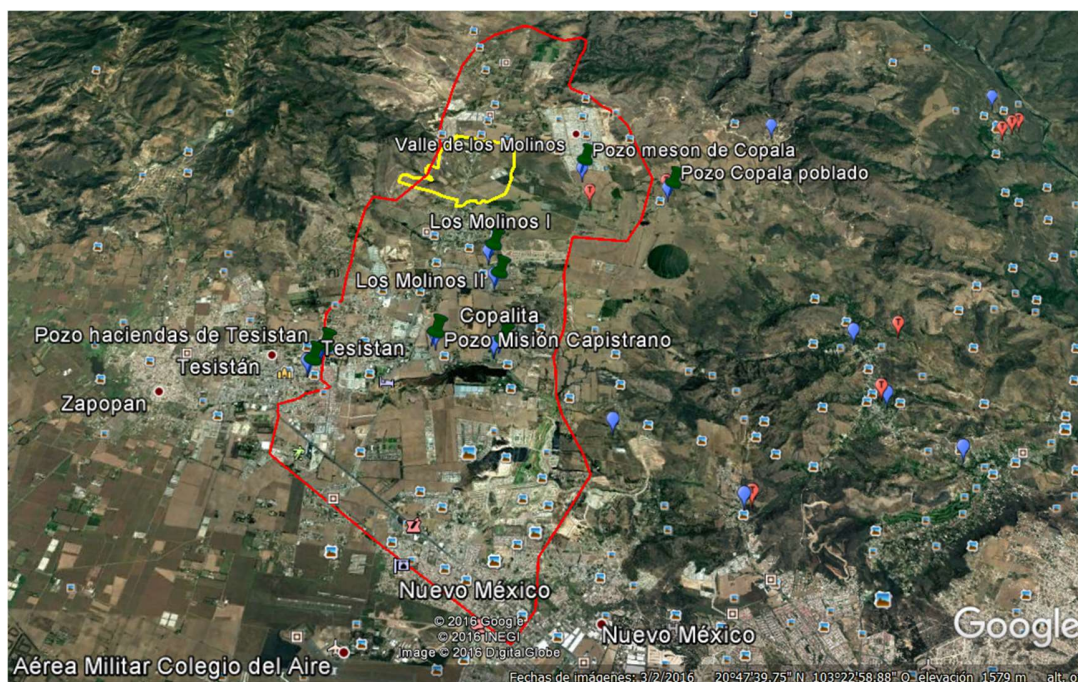
Las once muestras fueron tomadas en los siguientes sitios y fechas:

Tabla 6 Sitio, fecha y resumen de calidad del aguade las muestras colectadas.

Sitio de muestreo	fecha	Resumen de los resultados de calidad del agua tomando como referencia los límites máximos permisibles señalados en la NOM-127-SSA-1997
Agua de Pozo Tesistán	12-feb-14	Presenta coliformes totales y fecales (4.5 NMP/100 ml). De acuerdo con la NOM-127, deberían estar ausentes. Excede el límite de Cloro residual (8.5 mg/L), el límite máximo permitido es de 0.2 - 1.5 mg/L.
Agua de Pozo Vistas de Tesistán	12-feb-14	Cumple con la NOM-127-SSA-1997
Agua de Pozo Real Tesistán*	12-feb-14	Cumple con la NOM-127-SSA-1997
Agua de Pozo Misión Capistrano	13-feb-14	Presenta olor y sabor desagradables. Excede el límite de Cloro residual (8.5 mg/L), el límite máximo permitido es de 0.2 - 1.5 mg/L.
Agua de Pozo Los Molinos	13-feb-14	Cumple con la NOM-127-SSA-1997
Agua de Pozo Los Molinos II	13-feb-14	Excede el límite de Cloro residual (12.8 mg/L), el límite máximo permitido es de 0.2 - 1.5 mg/L.
Agua de Pozo Ejido Copala	13-feb-14	Presenta turbiedad 6 UNT, el límite máximo es de 5 UNT. También excede el límite de Cloro residual (2.13 mg/L), el límite máximo permitido es de 0.2 - 1.5 mg/L.
Agua de Pozo Ampliación Copala	13-feb-14	Excede el límite de Cloro residual (1.77 mg/L), el límite máximo permitido es de 0.2 - 1.5 mg/L.
Agua de Pozo Mesón Copala	13-feb-14	Excede el límite de Cloro residual (2.13 mg/L), el límite máximo permitido es de 0.2 - 1.5 mg/L.
Agua de Pozo Poblado Copala	13-feb-14	Cumple con la NOM-127-SSA-1997
Agua de Pozo Huaxtla*	20-feb-14	Presenta olor y sabor desagradables.

Fuente: Elaboración propia con base a los datos de la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado (DAPA) de Zapopan en 2014.

Figura 10 Ubicación de los pozos muestreados.



Fuente: Elaboración propia sobre imagen de Google Earth

A excepción de los pozos Real Tesistán y Huaxtla, en los cuales el muestreo se realizó en tomas domiciliarias, el resto de las muestras fueron tomadas directamente de la llave de salida de los pozos.

Los análisis de las muestras incluyeron casi todos los parámetros (excepto el yodo residual libre) que señala la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA-1997, “Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización”.

Pese a que los datos son limitados para hacer un abordaje estadístico, se realizó una base de datos con la información obtenida y se hizo un análisis cualitativo comparando los resultados de los análisis de las muestras de agua con los límites permisibles señalados por la normatividad mexicana y tomando también otros valores de referencia internacional, como se señala más adelante. Asimismo, se valoraron los potenciales efectos a la salud derivados de la calidad del agua encontrada. Los resultados de calidad del agua se pueden observar en la Tabla 8 del Anexo 3 Abordaje estadístico.

La muestra del Agua de Pozo Tesistán, registró presencia de coliformes fecales y 8.15 mg/L de cloro residual, que excede el límite máximo permisible señalado en la norma de referencia (0.2-1.50 mg/L). Este dato llama la atención porque el cloro residual indica que el agua está por demás clorada y por lo tanto no debería haber presencia de coliformes fecales. Su presencia indica que el agua está contaminada por heces fecales de origen animal o humano.

La muestra Misión Capistrano, presentó olor y sabor desagradables, y también registró 8.15 mg/L de cloro residual, excediendo el límite permisible señalado en la norma de referencia.

Las muestras de agua de los pozos Los Molinos II, Ampliación Copala y Mesón Copala, también excedieron el límite de cloro residual con parámetros de 12.8, 1.77 y 2.13 mg/L, respectivamente.

En el caso del agua del Pozo Ejido Copala, además de exceder el límite de cloro residual al registrar 2.13 mg/L, excedió también el límite de turbiedad con 6 UNT, siendo 5 UNT el límite permisible en la norma.

Por último, la muestra de agua del Pozo Huaxtla, presentó olor y sabor desagradables.

Es importante mencionar que, aunque los parámetros de mercurio, benceno, trihalometanos, etil benceno, tolueno, xileno, lindano, aldrín, dieldrín, clordano, DDT, hexaclorobenceno, 2,4-D, heptacloro, epóxido de heptacloro y metoxicloro no presentan en los resultados de los análisis mediciones fuera de norma, cabe la posibilidad de que los aparatos utilizados no tengan la precisión necesaria para determinar la presencia de estos parámetros⁵⁶.

La Agencia de Protección del Ambiente de Estados Unidos (EPA) (2016), en su sitio web, señala que los potenciales daños a la salud por presencia de cloro libre por efecto de la cloración del agua para su desinfección son irritación de ojos y nariz e incomodidad en el estómago (EPA, 2016).

Sin embargo, algunas investigaciones médicas reportan que un exceso de cloro puede reaccionar con distintos compuestos orgánicos, por lo que aumenta el riesgo de que se produzcan trihalometanos (THMs), que son compuestos carcinógenos para el ser humano. Los THMs se encuentran en el agua potable como resultado de la interacción del cloro con materia orgánica natural que se encuentra en el agua. Estarán presentes mientras el agua contenga cloro o hipoclorito, además de los precursores orgánicos. Es por esto que hay que mantener la cantidad de cloro residual dentro de los límites (Sánchez, 2008).

⁵⁶ El límite de detección (LDD) se define habitualmente como la cantidad o concentración mínima de sustancia que puede ser detectada con fiabilidad por un método analítico determinado. Intuitivamente, el LDD sería la concentración mínima obtenida a partir de la medida de una muestra (que contiene el analito) que seríamos capaces de discriminar de la concentración obtenida a partir de la medida de un blanco, es decir, de una muestra sin analito presente. El primer problema aparece en la palabra fiabilidad, puesto que ésta implica la introducción de la estadística en la propia definición de LDD y en su cálculo posterior. (Boqué, s.f., p. 1)

Cuando un método analítico se utiliza para análisis de trazas o en casos (p.e. análisis alimentario, farmacéutico, antidopaje...) donde la legislación requiere la ausencia de ciertos analitos, el límite de detección debe estimarse de forma rigurosa, tal como se describe en el documento de la IUPAC (IUPAC 1995). Su cálculo debe contemplar la totalidad del proceso analítico y considerar las probabilidades a y b de tomar decisiones falsas. En este artículo hemos tratado de contribuir a dicho rigor. (Boqué, s.f., p. 8).

3.1.2 Elementos estructurales (actores e instituciones) y lógicas funcionales

La labor elemental de los organismos operadores de agua consiste en proveerla en cantidad y calidad suficientes para satisfacer las necesidades de sus usuarios. Aunado a los retos técnicos que esto implica, el manejo del agua para uso público-urbano envuelve un complejo conjunto de desafíos económicos, ambientales, tecnológicos administrativos y sociales que incluyen: garantizar el acceso al servicio de agua potable ante el acelerado crecimiento horizontal de las zonas urbanas; maximizar la eficiencia física de los sistemas, es decir, minimizar las pérdidas de agua por fugas en las infraestructuras de conducción y distribución; administrar de manera transparente y eficiente los recursos recaudados; educar a los usuarios en términos de la denominada “nueva cultura del agua”⁵⁷, la cual busca básicamente la racionalización del consumo, y lograr la sustentabilidad ambiental. Este último punto implica el tratamiento de las aguas residuales para evitar la contaminación de los cuerpos receptores de los sistemas de alcantarillado, así como cuidar el equilibrio entre la extracción y la recarga en las fuentes de abastecimiento para prevenir su sobreexplotación (Sisto, 2010).

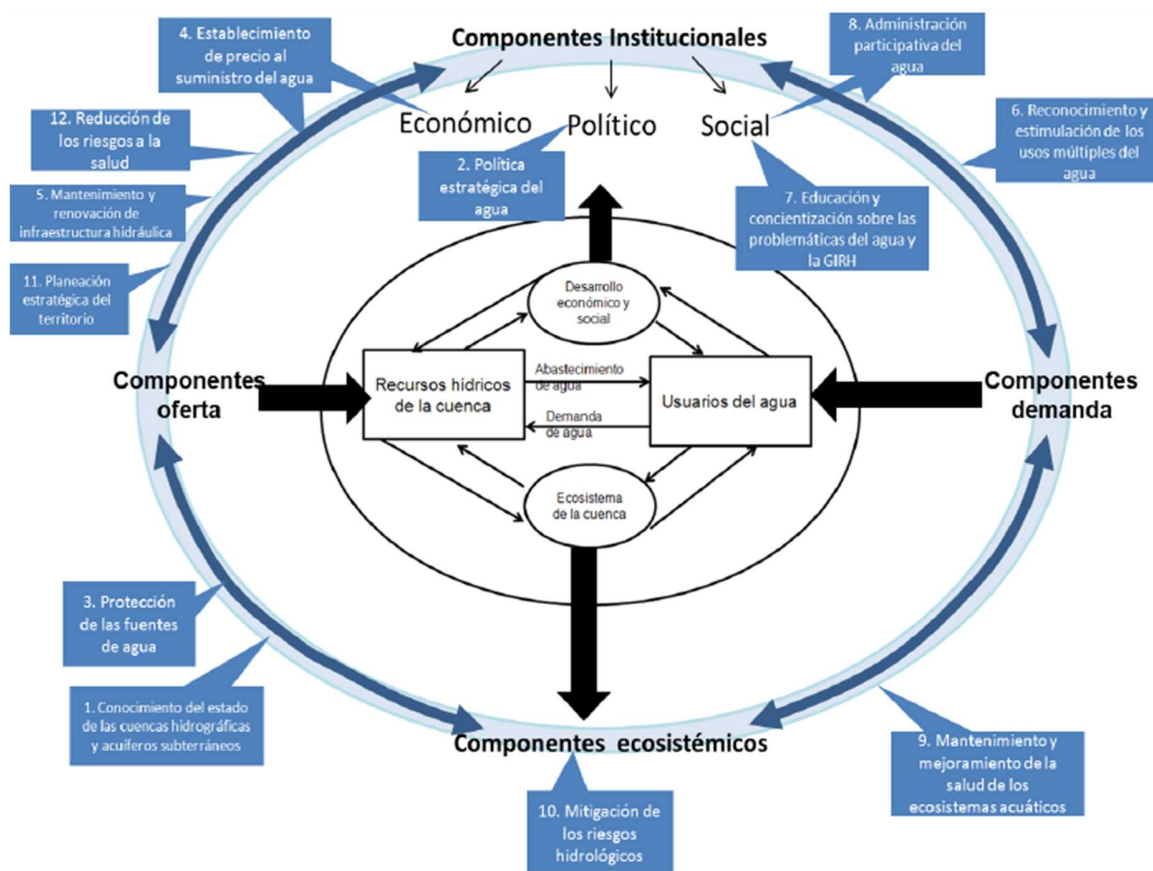
3.1.2.1 Análisis de la gestión actual y estrategias a implementar para avanzar hacia una GIRH

Utilizando como guía los componentes y estrategias planteadas con base en el marco de la GIRH, se presenta un análisis de la situación del municipio Zapopan, respecto a los doce componentes de la gestión integral del agua determinados en el estudio realizado por el Grupo del Agua del ITESO (2013), ver Figura 11.

⁵⁷ En el análisis del recurso hídrico realizado por el Grupo del Agua del ITESO (2013), se señala a la Nueva Cultura del Agua, como movimiento social que responde a la necesidad de crear un nuevo paradigma con respecto al agua, pasando de considerarla como un simple factor productivo, a entenderla como un activo ecosocial. Debido a que la visión sesgada de ver al agua como un simple factor productivo ha llevado a los ecosistemas acuáticos, a la disponibilidad de agua de calidad para consumo humano, a la seguridad alimentaria y a la calidad de los servicios ambientales, hacia una situación de crisis. Esta Nueva Cultura incluye una visión innovadora con respecto al agua, en la que se abran nuevos enfoques para su manejo, considerando no sólo aquellos que se relacionan con la técnica, la estrategia o la política, sino también con aquellos que requieren de mayor profundidad, como el enfoque cultural y de conservación de los recursos. Algunas de las claves de esta Nueva Cultura del agua son:

- El concepto de conservación, no solo en la calidad fisicoquímica del agua, sino de la calidad desde una perspectiva ecosistémica (preservar la funcionalidad de ríos, riberas y humedales), dar importancia a los servicios ambientales que estos nos brindan.
- La eficiencia, pasar de las tradicionales estrategias de oferta, a nuevos enfoques basados en la gestión de la demanda, desde el rigor de la Ciencia Económica.
- Organizar la inteligencia colectiva en forma de ordenación territorial con perspectivas de sostenibilidad, es decir, integrar la gestión del agua en el territorio desde una línea de desarrollo sustentable.
- Interdisciplinaridad y participación ciudadana.

Figura 11 Componentes de la GIRH.



Fuente: Grupo de Agua del ITESO (2013).

La adopción y aplicación de los componentes de la GIRH se encuentran parcialmente definidos en algunos objetivos, estrategias o acciones propuestas por los municipios desde sus propios instrumentos de planeación. De este modo, se analizaron estos instrumentos a fin de identificar aquellos objetivos, estrategias y acciones de planeación del desarrollo relacionados con agua y territorio para su vinculación con los componentes de la GIRH en las AGUI. Los instrumentos analizados fueron: el Plan Municipal de Desarrollo de Zapopan (PMD) (2015-2018) y el PMD (2012-2015); el Plan Parcial de Desarrollo Urbano (PPDU) del distrito 10 Copala (2010-2012), el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del municipio de Zapopan (POETZ) (2011) y de forma general en el Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) (2010-2015). En el Anexo 4 del apartado 6.4, se refieren los objetivos y estrategias de cada instrumento que tienen relación o podrían complementarse con alguno de los doce componentes descritos para la GIRH.

A pesar de que en todos los instrumentos analizados se encontraron estrategias e incluso acciones concernientes a las articulaciones agua-territorio-sustentabilidad, no se encontraron evidencias de su aplicación en el área de estudio. De los instrumentos señalados, el que más se apega a los componentes de la GIRH en el AGUI, sería el Plan Municipal de Desarrollo

de Zapopan (2015-2018). Esto debido a que en este documento se vincularon los objetivos y estrategias con otros instrumentos como el POETZ y los planes de desarrollo anteriores. Además, los objetivos establecidos se apegan a los señalados en la Agenda 2030 para el desarrollo sustentable de la ONU. Todavía haría falta hacer la vinculación con los planes parciales desarrollo urbano.

3.1.2.2 *Análisis desde la perspectiva de los componentes de la GIRH*

Con base en los componentes de la GIRH descritos previamente, a continuación, se evalúa la gestión municipal del agua en Zapopan y su pertinencia con la GIRH.

3.1.2.2.1 *Generación continua de información y conocimiento sobre el estado de las cuencas hidrográficas y acuíferos.*

El conocimiento de las aguas superficiales y subterráneas desde el enfoque integral de cuenca no se ha aplicado. La información se maneja de forma sectorizada, hay imprecisiones y datos aislados respecto a fuentes de abastecimiento de agua y no hay una integración de la información presentada de manera oficial.

Existe un desconocimiento generalizado sobre las reservas de agua (superficial, subterránea, pluvial y residual tratada para su reutilización) con las que cuentan el municipio. A pesar de la falta de información confiable como punto de partida, se identifican zonas propensas a sufrir inundaciones, lo que refleja cierto nivel de conocimiento de la cuenca al respecto.

3.1.2.2.2 *Establecimiento y revisión sistemática y periódica de políticas públicas hidrológicas sectoriales, intersectoriales, así como la revisión y mejora del marco jurídico*

Entendiendo como política al conjunto de objetivos y acciones de las instituciones de gobierno, Zapopan se caracteriza por seguir la política tradicional de oferta de agua. Política que se enfoca en aumentar la oferta de agua, sin incorporar la gestión del recurso hídrico. Esta política se ve reflejada en el continuo incremento de infraestructura para la extracción de agua. Política que hasta ahora no ha sido capaz de abastecer cabalmente a todos los habitantes y que ha generado un alto estrés socioambiental por el recurso, principalmente en la zona de la Carretera a Colotlán.

Derivado de la revisión de los instrumentos de planeación y administración del municipio de Zapopan, la actual Dirección de Gestión Integral del Agua y Drenaje (DGIAD) está vigente desde hace un año pues sustituyó a la anterior Dirección de Agua Potable y Alcantarillado. La DGIAD tiene por objetivo programar, dirigir, supervisar, controlar y mantener los servicios públicos municipales de agua potable y alcantarillado con la finalidad de atender las necesidades de los habitantes de Zapopan exclusivamente en zonas que no son administradas por el SIAPA, en materia de agua y alcantarillado en apego a la normatividad.

Sus funciones las realiza a través de las siguientes unidades de Gestión del Agua, Alcantarillado y Saneamiento y de Atención ciudadana, Agua y Drenaje.

La unidad de Gestión del Agua: coordina, dirige y supervisa la interrelación entre distintas áreas de la dirección mediante manejo, gestión y control de la información cartográfica,

revisión y validación de factibilidades, establecer y actualizar criterios técnicos requeridos para validación de proyectos; planificación y evaluación de requerimientos para la generación de estudios y proyectos.

La Unidad de Alcantarillado y Saneamiento: coordina, dirige y verifica actividades de conservación y mantenimiento de redes hidráulicas, plantas de tratamiento operadas por el municipio y fuentes de abastecimiento, así como el abastecimiento de agua por medio de camiones cisterna y acciones relativas al mantenimiento de la calidad del agua de acuerdo a la normatividad aplicable.

La Unidad de Atención Ciudadana Agua y Drenaje tiene como objetivo coordinar, dirigir y supervisar las acciones relacionadas a la recepción de solicitudes ciudadanas, dar seguimiento oportuno para su atención, garantizando un servicio de calidad para satisfacción del ciudadano.

Probablemente desde la Unidad de Atención Ciudadana, Agua y Drenaje puedan surgir políticas públicas que mejoren la gestión del agua.

3.1.2.2.3 Protección y regulación de las fuentes de agua para asegurar su calidad y disponibilidad

En la zona de la carretera a Colotlán el agua subterránea es la principal fuente de abastecimiento, sin embargo, el conocimiento sobre su estado y su protección son mínimos.

La tendencia de los aprovechamientos de agua subterránea presenta importantes signos de abatimiento y agotamiento, lo que refleja la falta de acciones para asegurar la disponibilidad futura de las fuentes. La principal preocupación y objetivo con respecto al agua, es abastecer la demanda como única prioridad. A pesar de que se han señalado estrategias para la protección de acuíferos en realidad no hay seguimiento y verificación de que se lleve a cabo y su efectividad.

Se realizan monitoreos de la calidad del agua en los pozos administrados por los Ayuntamientos de forma limitada, sin periodicidad. Sin embargo, el resto de aprovechamientos no cuentan con un monitoreo regulado, y existen indicios de que algunos pozos pudieran estar fuera de norma.

En general hay un vacío en la cuestión de garantizar la disponibilidad. El ayuntamiento, confía en que el SIAPA o la CONAGUA solucionarán el problema de las fuentes de agua. Zapopan muestra preocupación por las fuentes de agua a futuro, pero se limita a proyectar y abrir nuevos pozos.

Evidencia de lo anterior se señala en el Primer Informe de Gobierno (Gobierno de Zapopan, 2016, p. 69):

Quando arrancó esta Administración se registraban al menos 19 colonias con problemas de acceso al agua, cinco de esas colonias ya han sido objeto de evaluación y aprobación por parte del SIAPA para ser incluidas en la dotación de infraestructura hidráulica faltante, en tanto que 14 más están en el proceso de modernización.

3.1.2.2.4 Establecimiento de una política financiera del agua con esquemas tarifarios que promuevan y consoliden el derecho humano al agua y el saneamiento

Por un lado, el sistema de tarifas del servicio del agua, alcantarillado y saneamiento resulta deficiente para garantizar un servicio de alta calidad y es necesario reajustar las tarifas. Por otra parte, en la zona de la carretera a Colotlán el agua es escasa y los nuevos fraccionamientos padecen esta situación.

La falta de políticas en torno a la gestión de la demanda del agua provoca consumos desmedidos por parte de los usuarios, situación que aporta al problema inicial de escasez del recurso.

De acuerdo al Artículo 44 del Reglamento del Servicio de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Municipio de Zapopan, Jalisco, las tarifas del servicio de agua potable, bajo el régimen de cuota fija, se fijarán de acuerdo a las características del predio que al efecto establezca el Resolutivo del Consejo del Municipio de Zapopan, Jalisco, que corresponda. Sin embargo, Zapopan se apegó a la Comisión Tarifaria del SIAPA.

3.1.2.2.5 Mantenimiento y renovación de la infraestructura hidráulica

Zapopan ha dispuesto de los programas federales para este fin. El Programa de Agua potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (APAZU) se creó en 1990 para cubrir rezagos y atender demandas de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en localidades mayores a 2,500 habitantes. Tiene la finalidad de que los recursos del gobierno federal destinados a este programa sirvan también para mejorar la eficiencia física y financiera de los Organismos Operadores encargados del manejo de los sistemas. Se financia con recursos federales, estatales, municipales, créditos, y de los recursos aportados por Organismos Operadores que participan en el Programa (CONAGUA, 2010).

El Programa de Devolución de Derechos (PRODDER) tiene como objetivo apoyar la realización de acciones de mejoramiento de eficiencia, infraestructura de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en municipios, mediante la devolución de derechos a los prestadores de los servicios de agua potable y saneamiento de los ingresos federales que se obtengan por la recaudación de pago de derechos por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales. Son sujetos o candidatos al Programa todos los prestadores del servicio que hayan efectuado el pago de derechos federales por extracción, uso y aprovechamiento de aguas nacionales, en la prestación del servicio público urbano, presentando para ello la solicitud y un programa de acciones donde se comprometan a invertir, por lo menos, la misma cantidad que el gobierno federal les devuelva de recursos federales (IMTA, s.f.).

El Programa de Modernización de Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA), es un programa que canaliza apoyos del Fondo Nacional de Infraestructura, para atender las carencias en materia de cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Paralelamente crea incentivos para la participación de capital privado en este tipo de proyectos. Este programa apoya entidades federativas y municipio, principalmente a poblaciones mayores de 50,000 habitantes. De igual forma, hay apoyos de PROMAGUA por

tipo de proyecto como son: manejo integral de la gestión, abastecimiento, saneamiento y macroproyectos (FONADIN, s.f.).

En la zona de estudio, el tema de la infraestructura deficiente es el problema más sentido. La infraestructura hidráulica no es eficiente debido a que se construyen redes aisladas. Debido a la gran extensión del municipio y a la dispersión de los centros de población, no se cuenta con un sistema integral de agua potable: únicamente se construyen redes aisladas no interconectadas. Por otro lado, los desarrolladores realizan los sistemas hidráulicos dentro de los fraccionamientos dejándolos, en muchos casos, desconectados de la red municipal (Ayuntamiento de Zapopan, 2012).

3.1.2.2.6 Reconocimiento de la reutilización multimodal del agua

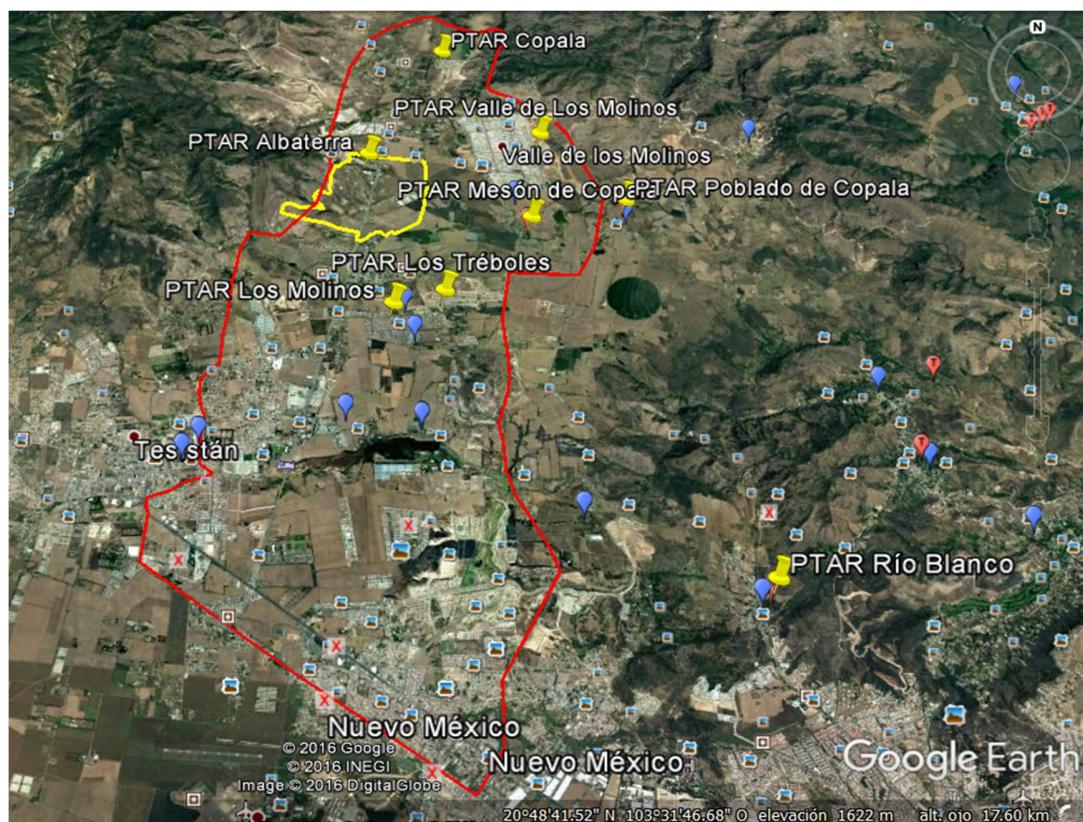
Hay elementos de los usos múltiples del agua que aún podrían aplicarse, como es el drenaje diferenciado, el fomento al uso de agua tratada o de segundo uso y otras acciones que conduzcan hacia un uso eficiente del agua. En el documento del Grupo del Agua del ITESO (2013), se argumenta que según el INE (2009), las aguas grises representan entre el 50% y el 80% de las aguas residuales residenciales, y que si se separaran de las aguas negras podrían ser aprovechadas para evacuar inodoros, regar jardines o realizar la limpieza de ciertas áreas.

Una de las estrategias fundamentales para estimular el uso múltiple del agua es el saneamiento para su reutilización. En la zona de la carretera a Colotlán muchos de los nuevos fraccionamientos tienen plantas de tratamiento de agua residual; si operaran adecuadamente o se captara el agua residual de estas plantas posterior al tratamiento, podría reutilizarse el agua en la zona para riego o para algunos procesos de enfriamiento en empresas privadas de la zona.

En el sitio web de la Comisión Estatal del Agua Jalisco (CEA, s.f.), se presenta la información sobre las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de todo el Estado. Ahí se muestra que en la zona de la carretera a Colotlán está en operación la PTAR Copala con capacidad de 4 l/s y que utiliza lagunas facultativas para el tratamiento del agua y hay una fosa séptica con capacidad de 1 l/s en El Mesón de Copala que está abandonada. La única planta en operación y con capacidad de 150 l/s es la de Río Blanco, aunque no está sobre la carretera a Colotlán y aún no hay conexión del servicio de agua potable y drenaje del SIAPA en esta zona. La PTAR de Río Blanco es operada por el SIAPA y según datos de 2012, el agua tratada se comercializa para su reutilización en riego de áreas verdes, para lo cual da un pulimento extra a 75 l/s (SIAPA, 2012).

Por su parte, en el PPDU distrito 10 Copala (2012) se registró además la PTAR de Valle de Los Molinos y la del fraccionamiento Copala. (Ayuntamiento de Zapopan, 2012). En la Figura 12 se puede apreciar la ubicación de estas PTAR y de otras de más reciente construcción que se registraron en las visitas al sitio y en la observación directa realizada para este estudio. Además, se señala la PTAR de Río Blanco como referencia.

Figura 12 Localización de PTAR en la zona de estudio de la Carretera a Colotlán.



Fuente: Elaboración propia sobre imagen Google Earth.

Sin embargo, debido al bajo costo del agua de primer uso proveniente de pozos, es más caro reutilizar el agua tratada que con base en el resolutivo tarifario vigente cuesta \$7.92 /m³ (Gobierno del Estado de Jalisco, 2015, p. 36), comparado con los \$57.50 mensuales que se paga en la zona de estudio para uso público urbano (Congreso de Jalisco, 2015, p. 72).

3.1.2.2.7 Educación y apropiación colectiva del conocimiento sobre la situación y gestión actuales del agua

No se encontró evidencia relativa al tema de educación y difusión en materia de agua en la zona de estudio. Esta condición es reflejo de la política tradicional de oferta, por lo que los Ayuntamientos no han incorporado de forma contundente actividades de difusión de información respecto al recurso hídrico en el territorio, buenas prácticas de uso y consumo, acciones de protección, pago por el servicio de saneamiento, etc.

3.1.2.2.8 Participación ciudadana en la gestión pública del agua

En la página de Zapopan, específicamente en la Coordinación General de Servicios Municipales de la cual depende la Dirección de Gestión Integral del Agua y Drenaje (DGIAD) solamente se indican las funciones de las unidades que componen esta Dirección:

La unidad de Gestión del Agua: coordina, dirige y supervisa la interrelación entre distintas áreas de la dirección mediante manejo, gestión y control de la información cartográfica, revisión y validación de factibilidades, establecer y actualizar criterios técnicos requeridos para validación de proyectos; planificación y evaluación de requerimientos para la generación de estudios y proyectos (Gobierno de Zapopan, 2015, p. 15).

La Unidad de Alcantarillado y Saneamiento: coordina, dirige y verifica actividades de conservación y mantenimiento de redes hidráulicas, plantas de tratamiento operadas por el municipio y fuentes de abastecimiento, así como el abastecimiento de agua por medio de camiones cisterna y acciones relativas al mantenimiento de la calidad del agua de acuerdo la normatividad aplicable (Gobierno de Zapopan, 2015, p. 16).

La Unidad de Atención Ciudadana Agua y Drenaje tiene como objetivo coordinar, dirigir y supervisar las acciones relacionadas a la recepción de solicitudes ciudadanas, dar seguimiento oportuno para su atención, garantizando un servicio de calidad para satisfacción del ciudadano (Gobierno de Zapopan, 2015, p. 17).

De acuerdo con esta organización, la Unidad de Atención Ciudadana Agua y Drenaje sería el vínculo entre las acciones de la DGIAD y los ciudadanos, sin embargo, no se especifican mecanismos de participación ciudadana en los que se mantenga una constante comunicación, información e interacción entre la ciudadanía y la DGIAD.

3.1.2.2.9 Reversión de la degradación de la salud de los ecosistemas

Zapopan se localiza en la cuenca del río Santiago-Guadalajara. El río Santiago es considerado uno de los ríos más contaminados del país, recibiendo —descargas industriales en el tramo paralelo al corredor industrial Ocotlán-El Salto. Aunque existen plantas de tratamiento, la vigilancia y el control de las descargas son mínimos.

Además, la zona de la carretera a Colotlán se localiza en la microcuenca del Río Blanco. Esta microcuenca a su vez, forma parte del Área Natural de protección hidrológica municipal Bosque del Nixticuil. A pesar de esto, no se tiene una caracterización y ubicación completa de las fuentes de descarga de aguas residuales ni precisan su destino final. Se registran porcentajes de tratamiento de agua residual bajos, y la mayor parte de este tratamiento es llevado a cabo por particulares. Con respecto al destino y la reutilización del agua tratada, no figura nada concreto; en su mayoría es utilizada para riego o es descargada en colectores y canales.

3.1.2.2.10 Gestión de riesgos hidrológicos incluyendo los asociados al cambio climático

El principal riesgo hidrológico detectado en la región son las inundaciones derivadas de precipitaciones intensas que provocan desbordamientos de cauces y represas. Se considera que las inundaciones se presentan por distintos factores relacionados con el crecimiento urbano:

- Incremento de la impermeabilización del suelo.
- Insuficiencia de colectores de agua pluvial.
- Reducción de la capacidad de captación de canales.

- Ubicación de los vasos reguladores en zonas bajas.
- Bancos de material explotados de manera irregular.
- Asentamientos irregulares y obstrucción de cauces naturales.
- Relleno de cauces y/o embalses.

A pesar de que se identifica este problema en los instrumentos de planeación y de tener estrategias para su atención, no hay evidencia de su aplicación ni un plan específico para esa situación.

3.1.2.2.11 Planeación estratégica del territorio

Observando el desarrollo urbano que se ha dado en la carretera a Colotlán, a la fecha no se identifica el elemento agua como eje rector del desarrollo. De manera específica no se observa una planeación del territorio que considere al agua, su disponibilidad y vulnerabilidad, como un elemento determinante.

Se percibe poca vinculación y/o comunicación entre las direcciones de agua y las direcciones responsables del crecimiento y desarrollo urbano. Esta falta de vinculación, ocasiona en los municipios la falta de abastecimiento en algunas zonas y el bajo porcentaje de saneamiento, entre otros conflictos asociados con el agua.

En Zapopan se presenta un primer esfuerzo a través de la realización del Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial municipal, en el cual se integra un análisis del agua y su gestión social, del mismo modo dentro del plano del ordenamiento se señalan las zonas boscosas como zonas de conservación y/o restauración con el fin de garantizar la captación y el escurrimiento de agua. En este mismo documento se reconoce que la mala gestión del agua está directamente relacionada con el crecimiento urbano desordenado.

3.1.2.2.12 Reducción de los riesgos a la salud dentro de los componentes básicos de la GIRH.

En el informe inédito del Estudio Geohidrológico Integral de las Cuencas Atemajac y Toluquilla, Estado de Jalisco, México, realizado por el Sistema Intermunicipal para los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA) en el año 2003, se exhibe que los acuíferos presentan disminución de dos metros por año (SIAPA, 2003). Asimismo, en el estudio de Disponibilidad de Agua publicado por la CONAGUA se indica que el acuífero de Atemajac sobre el cual se encuentra el área de estudio, se encuentra sobreexplotado (CONAGUA, 2015a). El cálculo de la oferta de agua se ha limitado a un balance hídrico de agua subterránea bajo la lógica de que se continuarán perforando pozos cada vez más profundos sin conocer la oferta real, la capacidad de carga del acuífero y la calidad del agua.

Las agencias encargadas del agua han evaluado de manera limitada los efectos de los sistemas urbanos sobre los sistemas de flujo de agua subterránea y las implicaciones de la calidad decreciente del agua extraída. Ambos efectos representan un deterioro de los servicios hídricos de los ecosistemas en el municipio de Zapopan y requieren nuevas tecnologías y marcos de gestión adecuados. Como ejemplo, a finales de 2014, el pozo El Mesón de

Copala⁵⁸, aledaño al fraccionamiento Valle de Los Molinos, (el cual aporta 12 l/s), registró su nivel estático a una profundidad de 75 m. En el fraccionamiento Valle de Los Molinos había en esa fecha tres pozos de los cuales no se tiene certeza de su nivel, pero de uno de estos pozos el operador señaló que el nivel estático rondaba los 80 m, ver (Tabla 7). Este descenso tuvo lugar con aproximadamente 11,000 viviendas, equivalentes a 44,000 habitantes en la zona de la Carretera a Colotlán⁵⁹. Esta situación introduce el problema de la desarticulación del agua con respecto a la planeación urbana. Además, como lo señala Pedroza (2016), en la nota periodística “Perforan pozos para solventar escasez”, a fin de evitar falta de agua en las inmediaciones de la carretera a Colotlán, la alternativa es perforar pozos suficientes. Se señala también que, a raíz de estos problemas de abastecimiento, el alcalde de Zapopan en la administración actual (Pablo Lemus), anunció que no se autorizarán más licencias de construcción en esta zona. Sin embargo, siguiendo con Pedroza (2016), existen licencias para 8000 viviendas en el área (algunas otorgadas por el Tribunal Administrativo del Estado) y su construcción está proyectada para los próximos 5-7 años (Pedroza, 2016).

Tabla 7 Niveles, localización y características de algunos pozos en la zona de estudio.

POZO / LOCALIDAD	Tipo de obra	COORD. UTM ITRF92		ELEV. BROCAL (msnm)	PROF. NIVEL ESTÁTICO				EVOL. NE m/año	ESPEJOR Toba Tala m	Prof. Total m	Observaciones
		ESTE	NORTE		NE m	AÑO Reg	NE m	AÑO Reg				
EJIDO COPALITA	POZO	659966	2298716	1620	90.00	2003				86	196	
EL GUAMUCHIL	POZO	664750	2303144	1580	55.00	2003				10	250	
HACIENDA DE ZAPOPAN	POZO	659183	2300674	1600	49.00	2003				100	260	
LA AZUCENA	POZO	664516	2299240	1582	68.00	2003				144	250	
SIAPA TESISTAN 63	POZO	659615	2298999	1610	66.51	1993	72.69	2005	0.52	94	300	
NORIA 01 - MOLINO O MARTELL	NORIA	662404	2305588		5.50	2014					8.10	Noria de abastecimiento de la Planta M&M Polymer (3 a 4 lps), ubicada sector sur del predio "Molino" o "Martell", margen izquierda del arroyo Martell.
RANCHO EL MARTEL	POZO	662925	2305240		6.00	2014					60	Pozo profundo de abastecimiento activo (~10 lps), con ademe A.C. de 10" de Ø, columna y descarga de 4" de Ø y equipado con bomba sumergible.
EL MESON DE COPALA	POZO	663342	2306055		75.00	2014					225	Pozo profundo de abastecimiento activo (~12 lps), con ademe A.C. de 10" de Ø, columna y descarga de 4"-6" de Ø y equipado con bomba sumergible.
VALLE DE LOS MOLINOS 01	POZO	663552	2305729		80.00	2014					300?	Pozo profundo de abastecimiento activo (20 a 25 lps), con ademe A.C. de 12" de Ø, columna y descarga de 6" de Ø y equipado con bomba
VALLE DE LOS MOLINOS 02	POZO	664200	2306245		?	2014					300?	lps), con ademe A.C. de 12" de Ø, columna y descarga de 6" de Ø y equipado con bomba sumergible.
VALLE DE LOS MOLINOS 03	POZO	663819	2307315		?	2014					300?	Pozo profundo de abastecimiento actualmente en construcción por la empresa Aforos, Equipamientos y Servicios, S.A. de C.V. (AFESSA).

Fuente: Estudio hidrogeológico inédito, 2014

⁵⁸ Esto con base en un estudio hidrogeológico inédito, realizado a finales de 2014 como parte del Estudio de Impacto Ambiental para la construcción del parque industrial en un predio aledaño al fraccionamiento Valle de Los Molinos, en la carretera a Colotlán, proyecto promovido por la Centro de Promoción Económica y Turismo y el municipio de Zapopan.

⁵⁹ Cálculo obtenido de la información proporcionada para el estudio inédito “Estrategia urbano ambiental para el desarrollo de un corredor de usos mixtos, con incorporación de actividades productivas industriales en el sector de la carretera a Colotlán, en Zapopan, Jalisco”, promovido por la Dirección de Planeación y Ordenamiento Territorial de Zapopan (DPOTZ) en 2014-2015.

Los datos de los primeros pozos (sin observaciones), fueron extraídos del estudio del SIAPA (2003). Desde entonces ha habido un aumento de viviendas considerablemente alto que no se refleja en los niveles aquí presentados. Otro dato importante es que esos pozos se localizan en lugares con un amplio paquete de la unidad geológica Toba Tala, que consiste en materiales muy permeables que permiten la infiltración del agua que favorece el balance hídrico.

Los pozos de 2014 se localizan dentro del AGUI Carretera a Colotlán. Son obras relativamente nuevas y algunas de ellas ya registran niveles por debajo de los pozos más antiguos. Esto quiere decir que, además de que hay menor cantidad de agua disponible por el tipo de geología del lugar, también se ha extraído una gran cantidad de agua en menor tiempo. Como se puede observar, los niveles más bajos los registran los pozos con mayor gasto de extracción.

Los resultados correspondientes a los análisis de calidad del agua de once muestras tomadas en pozos de la zona de estudio (ver Tabla 6 y Figura 10), elaborados por el Departamento de Ingeniería de Proyectos Centro de Estudios y Proyectos Ambientales de la Universidad de Guadalajara, solicitados por la anterior Dirección de Agua Potable y Alcantarillado (DAPA) del municipio de Zapopan, Jal., arrojaron lo siguiente. En cuatro pozos la calidad cumple con la normatividad mexicana aplicable, en un pozo se excede el número de coliformes fecales y en los seis pozos restantes la calidad del agua excede el límite máximo permisible de cloro. A este respecto, la EPA señala que los potenciales daños a la salud por presencia de cloro libre por efecto de la cloración del agua para su desinfección, son irritación de ojos y nariz e incomodidad en el estómago (EPA, 2016). Otras investigaciones médicas como señala Sánchez (2008), han encontrado que un exceso de cloro puede reaccionar con distintos compuestos orgánicos, por lo que aumenta el riesgo de que se produzcan trihalometanos (THMs), que son compuestos carcinógenos para el ser humano. Los THMs se encuentran en el agua potable como resultado de la interacción del cloro con materia orgánica natural que se encuentra en el agua. Estarán presentes mientras el agua contenga cloro o hipoclorito, además de los precursores orgánicos (Sánchez, 2008).

Un aspecto básico para reducir los riesgos a la salud de la población, tiene que ver con el monitoreo periódico del agua. Considerando que los niveles de los pozos descienden dos metros por año, es deseable al menos realizar muestreos y análisis de los parámetros de calidad del agua dos veces por año, en época de lluvias y de estiaje. Los resultados deberán de considerar como referencia la NOM-127-SSA-1997 y deseablemente verificar con los parámetros señalados por organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud y la Agencia de Protección al Ambiente de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés). Esto debido a que normalmente tienen parámetros más estrictos y señalan los posibles daños a la salud originados por parámetros de calidad del agua fuera de los límites permisibles. En el caso de los pozos de la carretera a Colotlán para uso público urbano, se encontraron únicamente datos de un solo muestreo de 2014, por lo que no fue posible confirmar las causas de los parámetros fuera de norma.

Otro tipo de monitoreo importante es el de la medición de niveles estáticos en los pozos para poder estimar la evolución de los descensos de nivel y así evitar o prevenir periodos de

escasez de agua y también costos. La escasez del agua también puede crear problemas de salud pública.

3.2 Identificación de características (singulares o generales)

El territorio tiene amplias reservas territoriales que han demostrado estar excedidas en términos de requerimientos de vivienda. La degradación de una zona boscosa que otrora conectara con las Áreas Naturales Protegidas ha sido objeto de depredación inmobiliaria.

Ante la imposibilidad de frenar los desarrollos inmobiliarios ya autorizados, el AGUI representa una oportunidad para mitigar los impactos y las externalidades e implementar desarrollos urbanos que converjan a la sustentabilidad.

Respecto al territorio, las AGUI podrían ofrecer sistemas de pagos por servicios ambientales o incluso, mercados de agua o fondos de agua. El pago por servicios ambientales es una medida de protección de las zonas que generan servicios ecosistémicos, tales como áreas naturales protegidas, o servicios por conservación del paisaje que generan turismo. La agencia del AGUI podría crear este tipo de estructura. Respecto de los mercados de agua, se refieren al uso multimodal del agua, generalmente van más allá de la reutilización del agua y su venta para riego o procesos industriales. En realidad, también proponen mercados de agua de captación de lluvia y para recarga de acuíferos como los fondos de agua.

En cualquier caso, las potencialidades del AGUI están limitadas por la falta de reglamentación en su funcionamiento. De acuerdo al artículo 43 del Código Urbano, el Consejo de Desarrollo Urbano del Estado es el responsable de establecer la operacionalización de las AGUI.

Otra limitación tiene que ver con la intersectorización de los instrumentos de planeación para hacer un cruce de estrategias y acciones que persiguen los mismos fines. Quizás es el propio aparato gubernamental el que frena esta vinculación al imposibilitar jurídicamente algunas atribuciones, tal es el caso de la regulación del AGUI y del Ordenamiento Ecológico del Territorio que depende de la Secretaría de Medio Ambiente del Estado. De igual forma sucede con los programas que se desprenden de compromisos internacionales como el del Plan de Acción Climática Municipal.

Sin duda, la desvinculación del hombre con la naturaleza ha ocasionado la insensibilización tanto de los diseñadores de las políticas municipales como de los desarrolladores inmobiliarios. Las consecuencias han sido devastadoras. Particularmente en el tema del agua subterránea, urge cuando menos conocer su funcionamiento y más aún, cuando ésta es básicamente la única fuente de abastecimiento o por lo menos la más cercana y la que podría generar resiliencia para la adaptación al cambio climático. Un dato que llama mucho la atención es precisamente que siendo el agua un elemento vital e indispensable para la supervivencia humana y un derecho humano poder acceder a ella, esté tan descuidada.

Tanto la calidad como la oferta del agua son aspectos que no se conocen con precisión en la zona de la carretera a Colotlán. Solamente fue posible obtener datos puntuales de mediciones de niveles de agua y de su calidad, registradas en 2014. De lo que más se tiene información

es de la ubicación de los pozos y de los usos del agua. Esto refleja que el interés está dirigido en cubrir la demanda de agua por parte de la población sin considerar otros servicios ecosistémicos como la recarga de acuíferos, la producción de alimentos, la conservación de bosques, entre otros.

Por otra parte, tanto la CONAGUA como la Comisión Estatal del Agua y las Direcciones Municipales invierten sus recursos en infraestructura para cubrir las demandas de agua. Este paradigma no vincula para nada la relación entre agua (en calidad y cantidad óptimas)-territorio-desarrollo-gobernanza-servicios de los ecosistemas.

3.3 Evaluación de hallazgos

Para una adecuada planeación y gestión de los recursos hídricos es indispensable la delimitación oficial de zonas federales de arroyos, ríos y lagunas. Aunque le corresponde a CONAGUA delimitar las zonas federales, necesitan que les faciliten el cálculo del nivel de aguas máximo ordinario (NAMO) y los planos para ellos nada más validar y autorizar. Para esto es necesario hacer estudios hidrométricos e hidrológicos como lo señala la CONAGUA y con base en estos estudios se determinen los niveles máximos del agua a fin de establecer desde dónde se deben respetar los 10 ó 15 m según el caso. Posteriormente se hace la cartografía de la delimitación y se somete a autorización de la CONAGUA. Con esto, se pueden evitar problemas futuros en la planeación, invasión de cauces y poder solicitar con mayor facilidad los permisos de construcción de puentes para cruces en caso de que el municipio lo considere necesario. Es importante además para la implementación de parques lineales y/o cualquier otra intervención y gestionar estos espacios ante la autoridad competente.

Previo a otorgar autorizaciones de construcción o desarrollo, puede el municipio solicitar que sean estos quienes realicen los estudios hidrológicos e hidrométricos para facilitar la delimitación de cauces, aunque sea parcialmente.

Considerando una demanda promedio de 180 l/h/d y que la población al 2025 para la zona de estudio será de 264,568 habitantes, en 66,142 viviendas, se requerirán de 17'382,118 m³ por año para abastecer de agua a la población. Es un dato realmente alarmante, por lo que urge hacer un uso eficiente de agua y reducir aún más la demanda. Esto último se complica en este caso debido a que no se cuenta con medidores en las viviendas y el sistema de pago es una cuota fija. Por otro lado, SIAPA podría solucionar el tema de los medidores y la cuota a pagar más justa, no obstante, esto sería una solución parcial debido a que el SIAPA administraría los pozos actuales y probablemente perforaría nuevos pozos, de manera que el agua seguiría extrayéndose de los acuíferos que ya están sobre-explotados. El mercado del agua tratada, que es de aproximadamente el 80% de la demanda del agua, tiene el desafío de que la normatividad correspondiente a la reutilización del agua⁶⁰ restringe la calidad del agua a unos cuantos usos, principalmente ornamentales que no impliquen contacto directo. Por este motivo, los tratamientos para la reutilización del agua en riego que se considera contacto

⁶⁰ NOM-003-SEMARNAT-1997 establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reutilicen en servicios al público.

directo podrían llegar a ser caros y costar \$7.92 pesos el metro cúbico, casi igual que lo que cuesta el agua de primer uso. De este modo, habría que aprovechar la infraestructura existente en la zona para hacer una adecuada recolección y tratamiento del agua, y explorar nuevos mercados para el agua tratada fuera del AGUI.

Actualmente los programas y planes nacionales, estatales, municipales o sectoriales en vías de desarrollo, incluyen evaluaciones de impacto ambiental (EIA) en sus proyectos. Sin embargo, todavía hace falta realizar evaluaciones ambientales estratégicas (EAE) a nivel de política pública. Las EAE complementan las EIA al formar parte de los planes y programas públicos e integrar las cuestiones económicas y sociales de desarrollo. Esto se ha aplicado en Europa y se han realizado algunas EAE en países subdesarrollados debido a que promueven una visión más holística de la planeación (OECD, 2006).

Las Evaluaciones Ambientales Estratégicas (EAE) son una serie de enfoques analíticos y participativos, que tienen como objetivo integrar las consideraciones ambientales en políticas, planes y programas y evaluar las interrelaciones con las consideraciones económicas y sociales, responde a esta necesidad. Permite la integración de las consideraciones ambientales (junto a los aspectos sociales y económicos) en la toma de decisiones estratégicas en todas las etapas y niveles de desarrollo y cooperación. Las EAE no son un sustituto de las herramientas tradicionales de evaluación ambiental de proyectos, sino un complemento. Las EIA se complementan con Estudios de Impactos Acumulativos (CIA por sus siglas en inglés) y Estudios de Impactos Sociales (SIA por sus siglas en inglés) derivados de las EIA de proyectos (OECD, 2006).

Mediante los títulos reconocidos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDa) se determinó la disponibilidad del agua subterránea sumando los volúmenes de agua asignada y concesionada por CONAGUA en el acuífero Atemajac. Para el caso de este acuífero la información proporcionada por la Subgerencia de Administración del Agua al 31 de mayo de 2005 es de **123.013137 hm³/año**. En cuanto a la disponibilidad de agua subterránea el balance arrojó un déficit de **-1.413137 hm³/año**. Este valor indica que no existe disponibilidad de aguas subterráneas y que por lo tanto, no podrán otorgarse nuevas concesiones o asignaciones para extraer volúmenes adicionales, a fin de lograr la estabilización del acuífero mediante el manejo racional del recurso (CONAGUA, 2015a). Aunque no se otorguen nuevas concesiones, las industrias inmobiliarias adquieren pozos que estaban asignados para uso agrícola. En cualquier caso, el municipio es el que termina siendo responsable de proveer los servicios de agua potable.

En la práctica, se aprecia una desconexión entre los funcionarios encargados de los servicios del agua (actualmente la Dirección de Gestión Integral de Agua y Drenaje, que depende del Coordinador General de Servicios Municipales), los funcionarios encargados de la planeación municipal (ahora Dirección de Obras Públicas y Dirección de Ordenamiento Territorial) y la dirección de ecología (actualmente Dirección de Medio Ambiente). Estas últimas direcciones dependen de la Coordinadora General de Gestión Integral de la Ciudad.

4 Conclusiones y recomendaciones

El territorio se ha transformado en ciudades de distintos tamaños, geografías, políticas, siendo entonces sistemas complejos y dinámicos, donde el desafío es converger hacia la sustentabilidad, de forma que la ciudad pueda soportar y mantener todo lo que hay en ella y permitir que los servicios ambientales permanezcan en calidad y cantidad suficiente. Este reto es aún mayor cuando se tiene la idea de que la ciudad es mejor que el campo o el medio rural, en este imaginario de que la ciudad ofrece mayores oportunidades y en donde la selva de concreto se convierte en la panacea.

Pese a que la presión sobre las fuentes de agua subterránea está en aumento, los impactos de proyectos urbanos, de programas de infraestructura y de planes urbanos sobre los sistemas de flujo de agua subterránea rara vez son considerados o incluidos en la evaluación de impactos, en los programas de mitigación o en la planeación del uso de suelo. De esta forma, poco se conoce acerca de los acuíferos que albergan el agua subterránea y los procesos hidrogeológicos que condicionan su flujo y calidad.

Por lo anterior, es urgente innovar el modelo de planeación urbana integrando la gestión de agua y territorio. Integrar en la planeación del territorio acciones estratégicas y/o instrumentos de política ambiental que coadyuven a una planeación integral y ordenada de los recursos hídricos en la ciudad, utilizando para ello indicadores de seguimiento, evaluación y monitoreo adaptativo. Esto con la finalidad de asegurar el abastecimiento de agua de calidad sin poner en riesgo los componentes valiosos de los ecosistemas, en beneficio de la población, promoviendo el principio de equidad y el derecho al agua, y considerando la adaptación o mitigación de los efectos del cambio climático.

Asimismo, previo a la autorización de desarrollos, debería ser indispensable evaluar la oferta de agua. En este caso, por ejemplo, del agua subterránea y asegurar que se dispondrá de este vital recurso por al menos 100 años. Conservar las reservas de agua subterránea es una forma de construir resiliencia hídrica que se realiza a través de la gestión integral de los recursos hídricos en la planeación urbana. En este contexto, es una necesidad urgente implantar sistemas operativos de monitoreo de agua subterránea y de recarga gestionada de acuíferos enfocándose en la mejor tecnología adecuada para el clima, paisaje, uso de suelo e hidrogeología de Zapopan.

El municipio ha dado en algunos casos prioridad a su agenda ampliada a fin de mitigar las externalidades ocasionadas por el desarrollo inmobiliario en una zona periurbana donde el empleo, la educación y la movilidad son escasos. Sin embargo, aunque se han atendido los problemas de suministro de agua potable, dando cumplimiento a las obligaciones constitucionales señaladas en el artículo 115, no se ha hecho una gestión hídrica de manera integral.

La definición de las Áreas de Gestión Urbana Integral (AGUI), permite proponer o dar cabida a nuevas formas de planeación y gestión del agua y el territorio. Al funcionar las AGUI como agencias o asociaciones, dan lugar a espacios de gobernanza., en este caso aplicada al agua. La actual falta de reglamentación de las AGUI da la pauta para hacer la evaluación del potencial de nuevas formas de gobernanza del agua en el territorio delimitado por el AGUI. Una posibilidad es la formación de un Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) como forma de gobernanza del agua⁶¹. De acuerdo con el reporte del Banco Mundial sobre un caso práctico de Gestión Sustentable de Agua Subterránea en Guanajuato (Banco Mundial-GW-MATE, 2004), el objetivo principal de los COTAS es esencialmente crear consenso para realizar en el futuro una gestión integrada de los recursos hídricos y aceptar las iniciativas de gestión de la demanda, poniendo énfasis en:

- mejorar la información sobre los usuarios de agua y establecer un diálogo con ellos
- proporcionar servicios a la comunidad de usuarios del agua
- apoyar campañas de comunicación pública sobre importancia, situación y necesidades de gestión del agua
- facilitar y apoyar el monitoreo de niveles, uso y calidad del agua subterránea.

De acuerdo con López (2013) los COTAS en términos de organización, deberían ser instancias que ampliaran la participación de los usuarios y la coordinación entre la asociación de estos y las dependencias de gobierno, con la finalidad de lograr una organización local que proporciona una interfaz en la gestión del agua. Sin embargo, siguiendo con López (2013) uno de los desafíos de los COTAS es que su Consejo Directivo sea representativo de los usuarios que conforman el COTAS (López, 2013). Aunque los COTAS suelen conformarse a nivel de acuífero o de cuenca, una propuesta de este estudio de caso es que puedan aplicarse a nivel de cuenca o microcuenca subterránea y a partir de ahí, formar adaptar la delimitación de las AGUI cuando el agua subterránea sea el factor limitante. De este modo, podría tenerse mayor representatividad de los distintos usuarios que conforman el AGUI y podrían hacer una mejor toma de decisiones del agua y del territorio. Además, este proceso se llevaría a cabo con la participación de las autoridades municipales, estatales y federales en la materia para realizar una mejor planeación y cogestión del agua y del territorio.

Aunque todavía los COTAS han tenido limitaciones en su operación, también han logrado mejorar la gestión del agua subterránea. De acuerdo con la experiencia de la implementación del COTAS en el Acuífero Valle San Luis Potosí, López (2013) destaca que más allá de obtener una adecuada gestión del acuífero con autonomía de decisión⁶², se ha logrado generar

⁶¹ Los COTAS son organizaciones intermedias independientes ubicadas entre los usuarios individuales o los grupos de usuarios y las oficinas de los gobiernos estatal y federal cuya responsabilidad global es la administración y protección de los recursos de agua subterránea. Aunque los COTAS han proporcionado servicios a los usuarios de agua subterránea, son principalmente organizaciones en las que se pueden agrupar y representar todas las categorías de usuarios de agua subterránea.

⁶² Esto debido a que los COTAS son organismos auxiliares de los Consejos de Cuenca y quien finalmente tiene la facultad de administrar el agua es la CONAGUA, además de ser dirigente, supervisora y ofrecer apoyo

información pública como el censo de aprovechamientos de agua, el cotejo de datos de usuarios no incluidos en el Registro Público del Agua (REPDA), la instalación de medidores a usuarios agrícolas, la mediación entre usuarios y la CONAGUA para distintos trámites, la realización de foros para otorgar información y asesoría legal y técnica sobre el uso del agua, la capacitación al sector agrícola sobre sistemas de riego para el ahorro de agua, la difusión de programas de cultura del agua y del mismo COTAS. De igual forma, López (2013) destaca otras contribuciones del COTAS mencionado, como el Plan de Manejo Integral del Acuífero, que es un documento estratégico realizado con la participación de varias instancias. Con dicho plan, se logró la asignación de recursos al gobierno estatal para completar un convenio de colaboración con la CONAGUA y que fue imprescindible para lograr la operación del COTAS y atender las acciones sugeridas en el plan. También se consiguió hacer una propuesta para el Reglamento del acuífero, que serviría para controlar los volúmenes de extracción en zonas de abatimiento, sin embargo, fue rechazado por la CONAGUA por contraponerse con algunas fracciones de la ley de aguas nacionales. Una de las acciones que favoreció al COTAS fue su constitución como asociación civil, con lo cual se otorgó al COTAS la posibilidad de ser donatario y acceder a recursos económicos, materiales y de conocimiento, tanto instituciones gubernamentales como no gubernamentales y académicas. Esta figura también le atribuyó autonomía al menos en la formalidad (López, 2013). De esta forma, los COTAS adaptados al territorio delimitado por microcuencas subterráneas enmarcadas en las AGUI, podrían dar lugar a una gestión del agua más integral con una planeación estratégica y con fines de sustentabilidad, empoderando a los usuarios y propietarios de los predios que conformen las AGUI.

Con respecto al Área Natural Protegida categoría Área de municipal de protección hidrológica, en el artículo segundo del decreto de la declaratoria de ANP del Bosque El Nixticuil-San Esteban-El Diente⁶³, se destaca la importancia de la protección de hidrológica municipal de esta zona a efecto de destinarla a “...la preservación del suelo, las aguas, las bellezas escénicas y en general de los recursos naturales, forestales y de sus cuencas hidrográficas...”. Ahí se destaca también que esta zona representa un área prioritaria a proteger por sus valores ambientales y los servicios ambientales que prestan a toda el AMG. Asimismo, en el artículo cuarto se estipula que esta área será destinada a la preservación y protección del río Blanco y del Santiago; y de los recursos naturales asociados a estos ríos comprendidos dentro del polígono del ANP. Adicionalmente se establece que en la microcuenca del río Blanco se observará e implementará una política de restauración ambiental-hidrológica (Gobierno de Jalisco, 2008). Con esto último se refuerza la importancia del servicio ecosistémico del agua que prestan estas microcuencas y de políticas, estrategias y acciones concretas de planeación y gestión, dirigidas a la protección de los recursos hídricos.

técnico; pero también tiene la obligación de promover la participación de la sociedad y cuenta con recursos financieros para estos fines.

⁶³ Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Jalisco de fecha 06 de marzo de 2008, Sección VIII, número 39.

Llama la atención que en el Código Urbano para el Estado de Jalisco no aparezca ni una sola vez la palabra “gobernanza”. En el Código Urbano solamente se habla de participación ciudadana, que, si bien da origen o es parte de la gobernanza, son distintas. La gobernanza incluye actores del sector público, privado y la sociedad civil. La participación ciudadana se refiere en este caso nada más a la consulta pública. Esto es relevante debido a que el Código Urbano es el instrumento legal que vincula las leyes municipales, estatales y federales con los lineamientos de planeación y gestión del territorio y algunas consideraciones de la extracción y del uso del agua.

La GIAU es una forma de manejo integral del agua con una mayor aplicación a entornos urbanos que constituye una forma más participativa de los usuarios. Al mismo tiempo es más equitativa no solamente en términos sociales, sino que también vincula las necesidades del entorno. Es una herramienta flexible en su funcionamiento para alcanzar el balance entre los componentes económico, social y ambiental, aplicado al entorno urbano. Su aplicación aún es limitada debido a que es una herramienta relativamente reciente posterior a la GIRH. Esta última aún no ha logrado consolidarse totalmente, sin embargo, es probable que puedan complementarse o incluso fusionarse, ya que al final no compiten, sino que se complementan y persiguen los mismos fines.

Una muy buena herramienta complementaria a la GIRH y a la GIAU, para la planeación territorial, son las Evaluaciones Ambientales Estratégicas (EAE); una serie de enfoques analíticos y participativos, que tienen como objetivo integrar las consideraciones ambientales en políticas, planes y programas y evaluar las interrelaciones con las consideraciones económicas y sociales. De este modo, es posible hacer una evaluación del territorio de manera integral y a mayor escala. En general, se evalúan los proyectos de manera puntual y esa visión limita identificar y atender impactos acumulativos que afectan los servicios de los ecosistemas.

Este tipo de instrumentos también coadyuvarían al mejor desempeño de las AGUI. Estas agencias podrían permitir el proceso de planeación-gestión, que al ser integrales abarcarían distintos sectores (público, privado, y sociedad civil), bajo una lógica de cuenca y de ordenamiento urbano-ambiental del territorio y en concordancia con el uso eficiente de los servicios ecosistémicos. Por tal motivo, serían un escenario ideal para la GIRH, que da lugar a la gobernanza del agua en la ciudad. Con esto se pretende extinguir el problema de disponibilidad del agua, que se ha evidenciado estar más relacionado con la gestión del agua.

Por ejemplo, a nivel de planes parciales de desarrollo urbano, podrían evaluarse los impactos de las políticas territoriales que establecen. A nivel de programas, puede ser más evidente identificar las afectaciones y externalidades de las acciones propuestas. De este modo, se tiene un análisis más global e integrado. Una de las limitaciones para la implementación de EAE en México, es que no están contempladas dentro de las leyes. En consecuencia, su aplicación es un acto de voluntad de la autoridad. No obstante, como lo señala Bravo, et. al. (2007), las EAE han sido reconocidas a nivel mundial por ser un proceso sistemático para evaluar, anticipar y prevenir consecuencias ambientales de propuestas de planes y programas. Incorporan el criterio ambiental como elemento de toma de decisión al mismo nivel que los criterios económico y social. Tienen como propósito superar las restricciones de la

evaluación de impacto ambiental de proyectos individuales, por la dificultar que tienen para identificar impactos acumulativos y sinérgicos que genera la ejecución de un grupo de proyectos. Siguiendo con Bravo et. al (2007), la incorporación de la EAE podría ser útil para coordinar y revisar la congruencia de todos los instrumentos existentes para definir usos de suelo. Asimismo, estos autores destacan que este instrumento de política ambiental aplicado en México, fortalecería el proceso de planificación y se facilitaría el desarrollo de dicho proceso con una visión sustentable desde las primeras etapas de su realización, con transparencia y transversalidad y con la oportuna participación de autoridades de los tres órdenes de gobierno y la ciudadanía interesada (Bravo et al., 2007). Además de estar instauradas en las leyes europeas⁶⁴ y de Estados Unidos, las EAE también se han incluido en países de América Latina como Chile y Bolivia. En Chile por ejemplo, según la información de la “Guía de orientación para el uso de la evaluación ambiental estratégica en Chile” publicada en 2015, la planificación y puesta en marcha de la EAE se basa en factores críticos de decisión que influyen en la concepción y discusión de las directrices planeadas. Son ventanas de observación destinadas a focalizar la atención sobre aspectos importantes de medio ambiente y sustentabilidad. Uno de ellos es la disponibilidad del recurso hídrico y tiene como objetivo conocer las extracciones de agua de la minería, agricultura, industria, sector sanitario junto con la oferta del agua por zona hidrográfica (Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile, 2015). De este modo, la GIRH enmarcada en el AGUI con un COTAS y evaluada a nivel de EAE permitiría tener una visión más amplia del territorio y una conceptualización más adecuada de la disponibilidad del agua, su aprovechamiento y su conservación para mantener la provisión de los servicios ecosistémicos.

La implementación de las EAE y de los COTAS en las AGUI, ha sido analizada de manera más amplia en la Estrategia territorial para la prosperidad de Zapopan 2030, publicada en abril de este año, donde se señala que las AGUI tienen la potencialidad de ser plataformas para generar equilibrios en polígonos urbanos estratégicos, que pueden trascender hacia una modalidad que incida en las funciones y la forma de las unidades urbanas. De acuerdo con este mismo documento, cada AGUI tendrá problemáticas particulares categorizadas en distintos rubros, -entre los cuales figura la planeación y gestión integral del agua- y jerarquizadas según su dependencia a problemas de mayor o menor escala. Algunos de los desafíos señalados en la Estrategia territorial para la prosperidad de Zapopan 2030, están relacionados con mejora e innovación política, institucionalización y gobernanza ambiental, por lo que se consideraron temas prioritarios para el plan de acción. De esta forma, en dicho documento se propuso una estructura organizacional eficaz para la gestión municipal hacia

⁶⁴ Un ejemplo de la aplicación de la EAE en la planificación, es el de España. Este proceso tiene la particularidad de que se articula la EAE con la planificación hidrológica a nivel de cuencas hidrográficas. Surge como parte de la incorporación de la Directiva Marco del Agua al ordenamiento jurídico español, mediante el cual se establece un marco comunitario en el ámbito de la política del agua. Esto significó un nuevo enfoque en la planificación hidrológica que tuvo como objetivo que la satisfacción de las demandas de agua se subordinara al cumplimiento de objetivos ambientales. En consecuencia, se hizo la modificación tanto del proceso de planeación hidrológica como del contenido de los planes, que permitió incluir el nuevo concepto de demarcación hidrográfica, crear el registro de zonas protegidas, formular objetivos ambientales y la definición de programas de medidas para su consecución, así como la recuperación del coste de servicios relacionados con la gestión del agua (Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente, Gobierno de España, 2012).

la sustentabilidad ambiental que se denominó Centro de Estudios de Planeación y Proyectos Estratégicos de Zapopan (CEPPEZ). El CEPPEZ sería entonces una institución de estudios y planeación que trascendería administraciones y daría prioridad a la gestión integral del agua y del suelo, a la sustentabilidad ambiental y al cambio climático. Contaría además con capacidad de coordinar y articular herramientas y estudios para la planeación del territorio, agua, etc., con organismos federales e internacionales. A través del CEPPEZ se promocionarían los cambios procedimentales que propiciarán la convergencia de las actuales instancias de la administración municipal a partir de una nueva zonificación territorial más abarcadora, por ejemplo, a través de las AGUI en el contexto del plan estratégico. Entre las principales funciones que tendría el CEPPEZ están: gestor de un sistema de información ambiental transparente y accesible, supervisor del uso adecuado de información generada en estudios, conector interinstitucional, articulación de convenios con proyectos de distintas instancias de gobierno, interlocutor con agencias de cooperación. Además, al CEPPEZ se incorporaría el agua como eje transversal dentro de sus alcances (Ayuntamiento de Zapopan-ONU-HÁBITAT, 2016b).

Con la implementación de la GIRH, las EAE y los COTAS en las AGUI aunado al establecimiento de un Centro de Planeación y Proyectos estratégicos como el que se detalla en la Estrategia territorial para la prosperidad de Zapopan 2030, sería posible aprovechar el potencial de las AGUI desde el ámbito de gobernanza para la gestión del agua y del territorio con una orientación al desarrollo urbano sustentable.

5 Referencias y fuentes consultadas

- Aguado, M., Calvo, D., Dessal, C., Riechmann, J., González, J., & Montes, C. (2012). La necesidad de repensar el bienestar humano en un mundo cambiante. *Papeles de Relaciones Ecosociales Y Cambio Global*, (119), 49–76.
- Aguilar, G., & Escamilla, I. (2011). *Periurbanización y sustentabilidad en grandes ciudades*. México: UNAM. Retrieved from http://biblioteca.diputados.gob.mx/janium/bv/ce/scpd/LXI/periur_sust_grand.pdf
- Arroyo, J., & Corvera, I. (2011). Gobernanza medioambiental en la zona metropolitana de Guadalajara: una comparación con las de Monterrey y Puebla-Tlaxcala. In *Periurbanización y sustentabilidad en grandes ciudades* (pp. 119–155). México: UNAM. Retrieved from http://biblioteca.diputados.gob.mx/janium/bv/ce/scpd/LXI/periur_sust_grand.pdf
- Ávila, P., & Campos, V. (2012). El papel del Estado en la gestión urbano-ambiental: el caso de la desregulación en la ciudad de Morelia, Michoacán. *Revista Legislativa de Estudios Sociales Y de Opinión Pública*, 5(9), 145–179.
- Avilés, G., Almendarez, M., & Beltrán, B. (2011). Estimación de la demanda de agua urbana y asignación del precio en ausencia de micromedición. *Gaceta de Economía*, (Número Especial). Retrieved from <http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgi pea/ine-agua-pc-04-2011.pdf>
- Ayuntamiento de Zapopan. (2012). Plan parcial de desarrollo urbano. Distrito urbano ZPN-10 “Copala.” Retrieved from www.zapopan.gob.mx/transparencia/obras-publicas/planes-parciales/
- Ayuntamiento de Zapopan. (2015). Reglamento de desarrollo urbano, construcciones y ordenamiento territorial para el municipio de Zapopan, Jalisco. Publicado en la Gaceta Municipal Vol. XXII No. 4 el 12 de febrero de 2015.
- Ayuntamiento de Zapopan. (2016, September 9). Reglamento de la Administración Pública Municipal de Zapopan Jalisco. Retrieved from <http://www.zapopan.gob.mx/wp-content/uploads/2011/06/Reglamento-de-la-Administraci%C3%B3n-P%C3%BAblica-Municipal-de-Zapopan-Jalisco.docx.pdf>
- Ayuntamiento de Zapopan-ONU-HÁBITAT. (2016a). Estrategia territorial para la prosperidad Zapopan 2030. Retrieved from <http://www.zapopan.gob.mx/estrategia-territorial-para-la-prosperidad-zapopan-2030/>
- Ayuntamiento de Zapopan-ONU-HÁBITAT. (2016b). Estrategia territorial para la prosperidad Zapopan 2030. Retrieved from <http://www.zapopan.gob.mx/estrategia-territorial-para-la-prosperidad-zapopan-2030/>
- Bahri, A. (2012). *Gestión integrada de aguas urbanas*. Suecia: Tec background papers. Global Water Partnership. Retrieved from http://www.gwp.org/Global/ToolBox/Publications/Background%20papers/GWP_TEC16_ESP_FINAL.pdf
- Banco Mundial, & SEDESOL. (2011). Guía para el desarrollo local sustentable. Retrieved from

- http://www.inafed.gob.mx/work/models/inafed/Resource/330/1/images/Guia_para_el_desarrollo_local_sustentable.pdf
- Banco Mundial-GW-MATE. (2004). Gestión Sustentable del Agua Subterránea. Lecciones de la Práctica. Colección de Casos Esquemáticos. Caso 10. México- Los “Cotas”: Avances en la Gestión Participativa del Agua Subterránea en Guanajuato.
- Barrera, I. (2014). *Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables: una utopía de la ciudad perfecta*. Retrieved from http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/20905/ItziaBarrera_TFM.pdf
- Boqué, R. (s.f.). El límite de detección de un método analítico. Retrieved from <http://www.quimica.urv.cat/quimio/general/lod.pdf>
- Bravo, L., Espejel, I., Fermán, J., Ahumada, B., Leyva, C., Bocco, G., & Rojas, R. (2007). Evaluación ambiental estratégica, propuesta para fortalecer la aplicación del ordenamiento ecológico Caso de estudio “La región Mar de Cortés.” *Gestión Y Política Pública*, XVI (1), 147–170.
- Calderón, R. (2013). Ecología política: hacia un mejor entendimiento de los problemas socioterritoriales. *Economía, Sociedad Y Territorio*, 13(42), 561–569.
- Cátedra Municipios Sostenibles Universidad Politécnica de Valencia. (s.f.). Desarrollo urbano sostenible en las ciudades intermedias europeas. El ejemplo de Vauban. Retrieved from <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0657910.pdf>
- CEA. (s.f.). *Plantas de tratamiento de aguas residuales*. Retrieved from http://www.ceajalisco.gob.mx/contenido/plantas_tratamiento/
- CEDU. (2015a, February 26). Minuta 205. Acta de sesión ordinaria. CCV. Consejo Estatal de Desarrollo Urbano. Retrieved from http://cedu.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=229&Itemid=85
- CEDU. (2015b, November 17). Minuta 206. Retrieved from http://cedu.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=249&Itemid=85
- Centro Internacional de Formación de la OIT. (2004). Planificación estratégica urbana: 4 conceptos y prácticas. Retrieved from <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd57/planificacion.pdf>
- CEPAL, BMZ, & GTZ. (2009). Guía para decisores. Externalidades de proyectos de infraestructura urbana. Naciones Unidas, Santiago de Chile. Retrieved from <http://www.cepal.org/es/publicaciones/3733-guia-decisores-externalidades-proyectos-infraestructura-urbana>
- CIDE-CONAGUA. (2012). Estimación de los factores y funciones de la demanda de agua potable en el sector doméstico en México. Informe final. Retrieved from http://ampres.com.mx/pdf_2014/DEMANDA_DE_AGUA_InformeFinal2012.pdf
- Comisión Europea. (2014). Desarrollo urbano sostenible integrado. Política de cohesión 2014-2020. Retrieved from http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/informat/2014/urban_es.pdf
- CONAGUA. (2010). Informe del Resultado de la Fiscalización Superior de la Cuenta Pública 2010. Retrieved from http://www.asf.gob.mx/trans/Informes/IR2010i/Grupos/Desarrollo_Economico/2010_0068_aa.pdf

- CONAGUA. (2012). Agenda del Agua 2030. Avances y logros 2012. Retrieved from <http://www.conagua.gob.mx/conagua07/publicaciones/publicaciones/sgp-10-12baja.pdf>
- CONAGUA. (2015a). Actualización de la disponibilidad anual de agua en el acuífero Atemajac (1401), Estado de Jalisco.
- CONAGUA. (2015b). Actualización de la disponibilidad anual de agua en el acuífero Atemajac (1401), Estado de Jalisco.
- CONAGUA. (2016). Ley Federal de Derechos. Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales 2016. Retrieved from https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/105138/Ley_Federal_de_Derechos.pdf
- Congreso de Jalisco. (2015). Iniciativa de ley de ingresos del municipio de Zapopan, Jalisco, para el ejercicio fiscal del año 2015. Retrieved from <http://www.comudezapopan.gob.mx/transparencia/articulo8/comudezapopan-ley-ingresos-20145.pdf>
- Congreso de Jalisco. (2016). Código Urbano para el Estado de Jalisco. Retrieved from <http://congresoweb.congreso.jalisco.gob.mx/bibliotecavirtual/busquedasleyes/listado.cfm>
- Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (2016, March 24). Ley de Aguas Nacionales.
- Consorcio de Ingeniería Integral, S.A. de C.V. (2007). Manifestación de Impacto Ambiental del Fraccionamiento Residencial Albaterra. Retrieved from <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/jal/estudios/2007/14JA2007FD024.pdf>
- Del Castillo, A. (2016, June 7). Reservas urbanas rebasan 400% las necesidades del AMG. *Milenio*. Guadalajara, Jal. Retrieved from http://www.milenio.com/region/Reservas-urbanas-rebasan-necesidades-AMG_0_769123096.html
- Delgado, A. (2010). De la participación ciudadana a la gobernanza urbana: transformaciones políticas y territoriales. *Boletín CF+S*, (44). Retrieved from <http://habitat.aq.upm.es/boletin/n44/aadel.html>
- Demerutis, J. (2012). Desarrollo urbano y planeación por cuencas en la zona metropolitana de Guadalajara. In *Gobernanza y gestión del agua en el Occidente de México: la metrópoli de Guadalajara* (pp. 343–371). ITESO. Retrieved from http://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/451/Gobernanza_y_gesti%C3%B3n_del_agua_en_el_occidente_de_M%C3%A9xico.pdf?sequence=2
- Desarrollos Certificados. (s.f.). *Definición de desarrollos certificados*. Retrieved from <http://www.duis.gob.mx/concepto/Pages/Definicion.aspx>
- Díaz, M. (2014). *La gestión comunitaria del agua: implicaciones sociales y ambientales. El caso del Sistema Morelos en Amecameca, Estado de México en La construcción del futuro: los retos de las Ciencias Sociales en México Memorias del 4º Congreso Nacional de Ciencias Sociales*. Retrieved from http://www.comecso.com/congreso/memorias/cap_8.pdf
- Domínguez, J. (2010). El acceso al agua y saneamiento: Un problema de capacidad institucional local. Análisis en el estado de Veracruz. *Gestión Y Política Pública*, 19(2), 311–350.

- Domínguez, J. (2013). *Agua y territorio: derechos de los ciudadanos y organización administrativa*. México. Retrieved from <http://www.agua.org.mx/biblioteca-tematica/gestion-del-agua/1264-gestion-del-agua-en-cuencas-hidrograficas/35587-agua-y-territorio>
- DPOTZ. (2015). *Colonias y reservas carretera a Colotlán. Documento inédito*.
- EPA. (2016). Table of Regulated Drinking Water Contaminants. Retrieved from <https://www.epa.gov/ground-water-and-drinking-water/table-regulated-drinking-water-contaminants#Disinfectants>
- Expansión. (2010). La era de la sustentabilidad de altura. Retrieved from <http://expansion.mx/obras/2010/09/28/y-a-todo-esto-que-son-los-duis>
- Flores, R. (2014). Consejo Tarifario del Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado: contexto, mandato y gobernanza. *Carta Económica Regional*, 114, 117–147.
- FONADIN. (s.f.). *Productos del Fondo Nacional de Infraestructura (FONADIN). Programas sectoriales*. Retrieved from <http://www.fonadin.gob.mx/wb/fni/promagua>
- GIZ. (2012). Integración de los servicios ecosistémicos en la planificación del desarrollo. Un enfoque sistemático en pasos para profesionales basado en TEEB. Retrieved from <http://www.giz.de/expertise/downloads/giz2012-es-servicios-ecosistemas.pdf>
- Gober, P., & Larson, K. (2013). Why Land Planners and Water Managers Don't Talk to One Another and Why They Should! *Society & Natural Resources*, 26, 356–364.
- Gobierno de Jalisco. (2004). Decreto. *El Estado de Jalisco. Periódico Oficial.*, pp. 3–158. Guadalajara, Jal.
- Gobierno de Jalisco. (2008). Decreto. *El Estado de Jalisco. Periódico Oficial.*, pp. 3–159. Guadalajara, Jal.
- Gobierno de Zapopan. (2015). Coordinación General de Servicios Municipales. Manual de Organización. Retrieved from <http://www.zapopan.gob.mx/wp-content/uploads/2011/11/Direcci%C3%B3n-de-Gesti%C3%B3n-Integral-del-Agua-y-Drenaje.pdf>
- Gobierno de Zapopan. (2016). Primer informe de gobierno 2015-2016. Retrieved from <http://www.zapopan.gob.mx/wp-content/uploads/2016/09/1erInformeGobierno.pdf>
- Gobierno del Estado de Jalisco. (2015, December 15). Resolutivo de la Comisión Tarifaria del Sistema Intermunicipal de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado mediante el cual determina las cuotas y tarifas que durante el ejercicio fiscal 2016 (dos mil dieciséis) deberán pagar los usuarios derivado de la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición final de las aguas residuales que reciban por parte de este organismo operador intermunicipal. *El Estado de Jalisco. Periódico Oficial*. Jalisco. Retrieved from http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/doctrans/resolutivo2015_20150112164736.882_x.pdf
- Grupo del Agua del ITESO. (2013). Análisis del recurso hídrico en los municipios de Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque y Tonalá.
- GTZ. (2008). Manual para el desarrollo de mecanismos de pago/compensación por servicios ambientales.

- IMTA. (s.f.). *Propuesta para mejoramiento de la operación del programa de devolución de derechos (PRODDER)*. Retrieved from <https://www.imta.gob.mx/propuesta-para-mejoramiento-de-la-operacion-del-programa-de-devolucion-de-derechos-prodder>
- INEGI. (2015). Panorama sociodemográfico de Jalisco 2015. Encuesta Intercensal. Retrieved from http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/inter_censal/panorama/702825082239.pdf
- Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco. (2011). *Información básica municipal*. Jalisco. Retrieved from <http://seplan.app.jalisco.gob.mx/ficha/ficha.php?municipio=97>
- JEOG. (2010, September 27). Nuevos fraccionamientos superan capacidad de Carretera a Colotlán. *Informador*. Retrieved from <http://www.informador.com.mx/jalisco/2010/236785/6/nuevos-fraccionamientos-superan-capacidad-de-carretera-a-colotlan.htm>
- Lama, M. (2010). Prólogo. In *Código Urbano y Participación Ciudadana Estado de Jalisco*. (Cátedra UNESCO-ITESO, pp. 5–7). México: ETXETA.
- López, S. (2013). *Élites gerenciales en la gestión participativa del agua. El Consejo Directivo del Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) del acuífero del Valle de San Luis*. México. Retrieved from <http://biblio.colsan.edu.mx/tesis/LopezValleSonia.pdf>
- Luengo, E. (2012). La transdisciplina y sus desafíos a la universidad. In *Interdisciplina y transdisciplina: aportes desde la investigación y la intervención social universitaria*. ITESO.
- Maldonado, C. (2015). El (des) orden de las ciudades. *Análisis*, 46(85), 215.231.
- Martínez, H. (2012). Una revisión a los conceptos actuales de planeación y gestión urbana. Retrieved from <http://documents.mx/documents/conceptos-actuales-de-planeacion-y-gestion-urbana.html>
- Medina, J. (2009). *Las funciones básicas de la planificación*. Presented at the Curso Planificación y Gestión Estratégica de las Políticas Públicas, Bolivia. Retrieved from <http://slideplayer.es/slide/98103/>
- Medina, S., & Patlán, M. (2016). *Modelo de implementación de DOT en la zona metropolitana de Guadalajara. México low emissions development program (MLED)*. México: SEDATU, SEMARNAT, USAID, ITDP. Retrieved from <file:///C:/Users/karba/Documents/IDI%20V/COLOQUIO/TOG/Modelo-de-implementaci%C3%B3n-de-DOT-en-la-Zona-Metropolitana-de-Guadalajara.pdf>
- Mendiburu, D. (2011, November 7). Vivir en un gueto. *Emeequis*, 27–37.
- Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente, Gobierno de España. (2012). Plan hidrológico de la parte española de la demarcación hidrográfica del Duero. Proyecto de Plan hidrológico. Propuesta de memoria ambiental. Retrieved from [http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/20121115_Memoria_ambientalPHD-V8_06\(blanco_y_negro\)_tcm7-237301.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/20121115_Memoria_ambientalPHD-V8_06(blanco_y_negro)_tcm7-237301.pdf)
- Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile. (2015). Guía de orientación para el uso de la evaluación ambiental estratégica en Chile. Retrieved from

- <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2015/12/Guia-de-orientacion-para-la-eae-en-Chile.pdf>
- Monroy, G., & Vázquez, A. (2010). *Código Urbano y Participación Ciudadana Estado de Jalisco*. (Cátedra UNESCO-ITESO). México: ETXETA.
- Montes, C., & Sala, O. (2007). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Las relaciones entre el funcionamiento de los ecosistemas y el bienestar humano. *Ecosistemas*, 16(3), 137–147.
- Morales, J. (2004). *Sociedades rurales y naturaleza: en busca de alternativas hacia la sustentabilidad*. México: ITESO y Universidad Iberoamericana. Retrieved from <http://rei.iteso.mx/bitstream/handle/11117/386/Sociedades%20rurales.pdf?sequence=5>
- Municipio de Zapopan, SEMARNAT, ICLEI, PACMUN, & INECC. (2013). Plan de Acción Climática Municipal Zapopan (PACMUN).
- Naciones Unidas. (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Retrieved from <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/70/1>
- Ochoa, H. (2012). *Gobernanza y gestión del agua en el Occidente de México: la metrópoli de Guadalajara*.
- OECD. (2006). Applying Strategic Environmental Assessment: Good Practice Guidance for Development Co-Operation. DAC Guidelines and Reference Series.
- ONU HÁBITAT & FIODM. (2011). Bases para la Gobernanza Hídrica en Condiciones de Cambio Climático: Experiencia en Ciudades del Sureste de México.
- ONU-HÁBITAT. (2011). Las Ciudades y el Cambio Climático: Orientaciones para políticas. Informe Mundial sobre Asentamientos Humanos 2011. Resumen Ejecutivo. Programa de Las Naciones Unidas para los asentamientos humanos.
- Padrón, A., & Cantú, C. (2009). El recurso agua en el entorno de las ciudades sustentables. *Culcyt/Sustentabilidad*, 15–25.
- Paris, M. (s.f.). Aguas subterráneas, Gestión integrada y sustentabilidad ambiental. Congreso Internacional del Agua y el medio Ambiente.
- Pascual, J. (2005). El fortalecimiento de la gobernanza local como factor clave para la reducción de la pobreza. In *Gobernanza. Diálogo euro-iberoamericano sobre el buen gobierno*. (pp. 275–284). Madrid: Ministerio de Administraciones Públicas - COLEX.
- Pedroza, A. (2016, October 6). Perforan pozos para solventar escasez. Guadalajara, Jal. Retrieved from <http://www.mural.com/aplicacioneslibre/articulo/default.aspx?id=866108&md5=d0c94b93d1fbf1cb424b6153e723fa79&ta=0dfdbac11765226904c16cb9ad1b2efe>
- Peña, Y. (2014). *El análisis y control de costos ocultos como herramienta para la gestión estratégica de las organizaciones*. Universidad Nacional de Colombia, Colombia. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/46658/1/1012345058.2014.pdf>
- Peñuela, L. (2014). El agua subterránea en la planeación urbana. Memorias del 2do. Congreso Iberoamericano de Jóvenes Comprometidos con las Ciudades. Ciudades Vivibles. Guadalajara. Marzo 19 - 21.
- Rello, M. (2015, June 14). TAE frena a Zapopan; da revés a Reglamento de Desarrollo Urbano. Modificar esta herramienta obliga a presentar nuevo proyecto ante el pleno.

- Milenio. Jalisco. Retrieved from http://www.milenio.com/region/TAE-Zapopan-Reglamento-Desarrollo-Urbano_0_536346404.html
- Rojas, C. (2004). *El desarrollo sustentable: nuevo paradigma para la administración pública*. México. Retrieved from http://fcaenlinea.unam.mx/anexos/1345/1345_U5_A1_1
- Sánchez, A. (2008). Efectos de los trihalometanos sobre la salud. *Higiene Y Sanidad Ambiental*, 8, 280–290.
- Sánchez, M., Casado, J., & Bocco, G. (s.f.). La política de ordenamiento territorial en México: de la teoría a la práctica. Reflexiones sobre sus avances y retos a futuro. Retrieved from <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/699/politica.pdf>
- Savall, H., & Zardet, V. (2006). Reciclar los costos ocultos durables: la gestión socioeconómica. Método y resultados. *Administración Y Organizaciones*, 17–43.
- SEDATU. (2016). *Registro Nacional de Reservas Territoriales*. Retrieved from <http://www.ruv.org.mx:8080/Renaret/>
- SEDEUR. (s.f.). Simbología y clasificación de áreas en los planes de centros de población. Retrieved from <http://sedeur.app.jalisco.gob.mx/planes-centros-poblacion/imagen/simbologia/clasificacion%20de%20areas.html>
- SEPLAN. (s.f.). Listado de Áreas Naturales Protegidas en Jalisco. Retrieved from <https://seplan.app.jalisco.gob.mx/mide/tabla/descargarTabla/878>
- SIAPA. (2003). Estudio Geohidrológico integral de las Cuencas Atemajac y Toluquilla, Estado de Jalisco, México. Informe interno.
- SIAPA. (2012). *Reutilización del agua tratada de la PTAR Río Blanco*.
- SIAPA. (2014). Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades. Criterios básicos de diseño. Retrieved from http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_1._criterios_basicos_de_diseno.pdf
- SIAPA. (2016). Informe de actividades y resultados. Agosto 2016. Retrieved from http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/doctrans/informe_agosto_2016_ff_2.pdf
- Sisto, N. (2010). Manejo sustentable del uso de agua y crecimiento urbano. *Ensayos*, XXIX, 23–38.
- Suárez, J., Puertas, J., Anta, J., Jácome, A., & Álvarez-Campana, J. (2014). Gestión integrada de los recursos hídricos en el sistema del agua urbana: Desarrollo Urbano Sensible al Agua como enfoque estratégico. *Ingeniería Del Agua*, 111–123.
- Unidad implementadora PACMUN. (2013). *Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático*. Presented at the Taller de capacitación para la elaboración del PACMUN. Retrieved from <http://pacmun.org.mx/wp-content/uploads/2012/02/Vulnerabilidad-y-Adaptaci%C3%B3n-al-CC.pdf>
- Unión Europea. (2012). Informe Europeo sobre el Desarrollo: De cara a la escasez: Gestión del agua, la energía y el suelo para un crecimiento incluyente y sostenible.
- UNISDR. (2012). Informe 2012: Desarrollando Ciudades Resilientes. The United Nation Office for Disaster Reduction. Regional Office. The Americas. Panamá.

6 Anexos

6.1 Anexo 1 Observación directa

Observación directa

6.1.1 Introducción

En una primera aproximación para el análisis cualitativo se realizó un diseño metodológico del instrumento de observación directa⁶⁵ y posteriormente se llevó a cabo en el sitio del proyecto. Así, se utilizó la técnica de Observación Directa intencionada, semi-estructurada, sistemática, de campo, no participante e individual. Para ello, previamente se seleccionaron las zonas de interés a observar, se elaboró un formato con el cual se facilitó el enfoque de los observables y el registro de los mismos, utilizando una cámara digital y un vehículo para realizar el recorrido, haciendo paradas y tomando fotografías en los sitios más relevantes y donde el contexto lo permitía.

6.1.2 Objetivo

El objetivo de esta Observación directa es registrar en el sitio el estado actual de diversos componentes de la infraestructura hidráulica urbana en varios desarrollos habitacionales, arroyos, cuerpos de agua y la calidad ambiental en la zona periurbana (Carretera a Colotlán) al norte del municipio de Zapopan, Jal.

6.1.3 Focos de atención

Los Focos de atención de esta Observación están centrados en cinco aspectos. 1) Los componentes de la infraestructura hidráulica municipal, registrando obras y equipos funcionales para la extracción, tratamiento y distribución de agua potable. 2) La condición actual de los cuerpos de agua superficiales, documentando el estado actual de arroyos, escurrimientos, represas, canales y cauces. 3) Las prácticas sociales de uso del agua, verificando cómo se utiliza el agua potable entre los habitantes de fraccionamientos habitacionales y áreas periurbanas. 4) La presencia de contaminación, registrando el estado de conservación de componentes valiosos del ecosistema y de los fraccionamientos. 5) Los aspectos de carácter legal, verificando que las zonas federales de los arroyos estén libres de construcciones, invasión, rejas, cercas; identificando señalética, mojoneras, registros, etc.

⁶⁵ La técnica de observación directa en la investigación es importante para los trabajos de innovación y desarrollo porque genera datos primarios acerca de temas que interesan. El registro in situ de informaciones concretas sobre entornos naturales, espacios edificados y comportamientos humanos produce informaciones muy importantes. Existen varios tipos de observación: intencionada, respaldada teóricamente, selectiva o interpretativa.

6.1.4 Observables concretos

Los observables se clasificaron por categorías. Se registraron fuentes de agua (pozos de abastecimiento) con transformador para la bomba, represas o cuerpos de agua, manantiales, ríos y arroyos. Se verificó el uso público urbano de tipo doméstico. Los usos del agua en los fraccionamientos para verificar la magnitud de la utilización del agua en riego de jardines y áreas verdes, recreativo, lavado del coche, lavar la cochera o la calle, limpiar la casa y lavado de ropa.

Con respecto a la gestión municipal del agua y la planeación, se registró el cumplimiento de la delimitación de zonas federales, la calidad del agua organoléptica y los pozos del municipio a través de señalética informativa en la vía pública y en su caso la invasión de zonas federales con cercas, bardas, construcciones.

En la categoría de planeación se verificó la presencia y funcionamiento de plantas de tratamiento de aguas residuales. También se registró el tipo de vivienda y las condiciones de los nuevos desarrollos inmobiliarios.

Además, se verificaron zonas de conservación, limpieza y mantenimiento de arroyos y áreas verdes, presencia de agua residual y presencia de basura.

6.1.5 Sitios de observación

Se realizó un recorrido por la carretera a Colotlán desde su inicio en la carretera a Tesistán hasta el relleno sanitario de Hasars. Se visitaron algunos fraccionamientos clave como Valle de Los Molinos, Los Molinos, Mirador del Bosque, Albaterra y en general se recorrió el área de estudio para la verificación de observables.

Se registraron fotografías en los puntos de referencia y las descripciones de los pozos de abastecimiento, cuerpos de agua y arroyos que estuvieran invadidos por la propiedad privada, paisaje, actividades de la población relacionadas con los usos de agua, contaminación, obstrucción de cauces, actividades que se realizaban en la zona, áreas conservadas con vegetación natural, zonas agrícolas, industrias, rellenos sanitarios, servicios. Luego se localizaron los sitios visitados y observados en *Google Earth*.

6.1.6 Materiales necesarios

Para realizar esta actividad se requirió contar con: cámara fotográfica (digital) con batería recargada; memoria SD de 8 GB; cuaderno y tabla para las hojas con el formato de datos para la observación directa; plumas; agua, bloqueador solar, ropa cómoda; dispositivos electrónicos móviles con acceso a internet para verificar información en campo (en caso de ser necesario); vehículo automotor.

6.1.7 Contexto

En la primera visita de reconocimiento del 11 de marzo de 2015 (día hábil) no había mucha gente en los fraccionamientos, aunque se pudo observar tráfico sobre la carretera a Colotlán. En esa ocasión, no se detectó el ambiente de inseguridad que se evidenció en la visita posterior. Se observó que las personas en los fraccionamientos se pasean alrededor y en general no cuentan con vehículo propio.

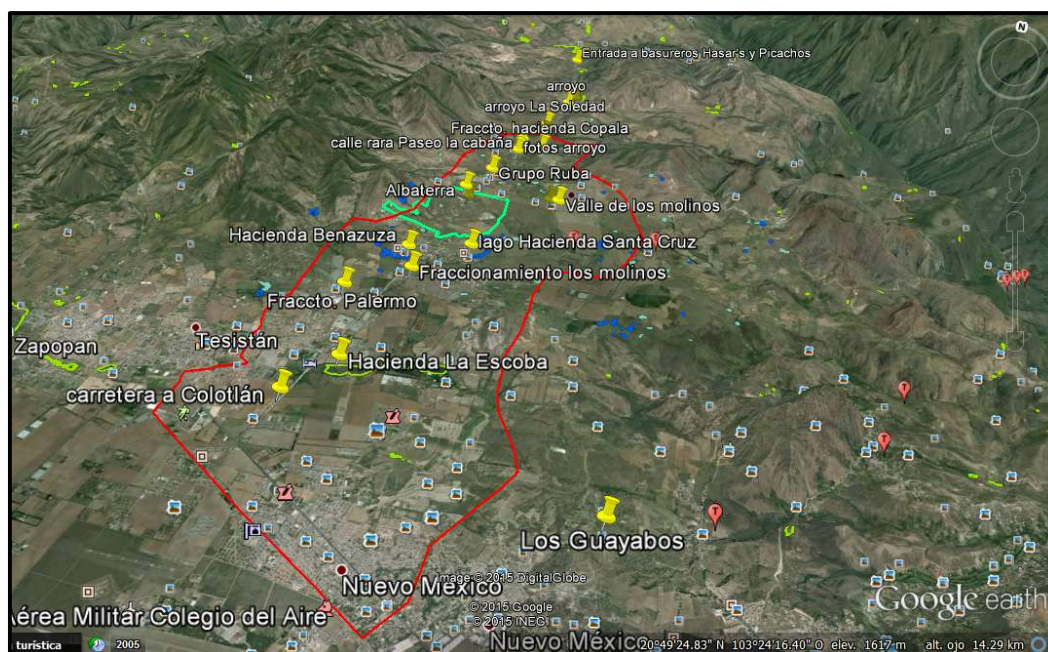
El ambiente de inseguridad por ser una zona periurbana, lejana, desconectada con el resto de la ciudad, ha favorecido la ejecución de actividades ilícitas, como el vandalismo. Debido a lo anterior, al ingresar por algunas brechas, calles poco transitadas donde se localizan grandes fincas privadas, se observó la presencia de patrullas en comunicación con seguridad privada a estos grandes ranchos.

El uso de agua para lavado de coche y de riego es bajo debido a que la gente no tiene jardines y en su mayoría tampoco cuentan con vehículo. Para consumo humano la gente se abastece de garrafones que compran en tiendas de autoservicio.

6.1.8 Resultados

Los sitios visitados se pueden observar en la Figura 13. Este recorrido se realizó por la carretera a Colotlán desde su inicio en la carretera a Tesislán hasta el relleno sanitario de Hasars-Picachos. Durante el recorrido se capturaron fotografías de los aspectos importantes de registrar, observables previamente planeados.

Figura 13 Sitios de referencia



Fuente: elaboración propia sobre imagen Google Earth.

Figura 14 Contexto general en los límites del área de estudio.



Fuente: elaboración propia.

Fuera de los límites del área de estudio, sobre el camino hacia el relleno sanitario Hasars, se observó contaminación en el primer arroyo a aproximadamente 200 m de la Carretera a Colotlán. Se constató que cerca de ahí existe una granja porcina y hacia aguas arriba se localiza el relleno sanitario a aproximadamente 2.5 km de la Carretera a Colotlán. En el trayecto se encontraron algunos sitios de recuperación de residuos para su reciclaje.

En la zona de estudio se encuentran grandes fincas y ex haciendas que son utilizadas como sitios de esparcimiento. Alrededor de 1 km del límite con la carretera a Colotlán, se localiza la calle Paseo la Cabaña, donde se identificaron grandes predios privados utilizados probablemente como casas de campo y algunos en venta. Uno de ellos, por ejemplo, está a la venta en \$18'800,000 pesos con una superficie de 34,178 m² de los cuales 800 m² están contruidos con una antigüedad de 5-10 años.

Figura 15 Grandes fincas que son ranchos o ex-haciendas y arroyo contaminado.



Fuente: elaboración propia.

A 500 m hacia el sur de la calle Paseo de la Cabaña sobre la carretera a Colotlán cruza un arroyo que por sus características organolépticas (físicas y químicas que se aprecian con los sentidos) se puede decir que está contaminado. Apparently se descargan aguas servidas (residuales) de los fraccionamientos.

Además, se puede observar que la zona federal del arroyo está invadida por la barda de una finca que se encuentra en venta.

Se constató que la mayoría de la gente no tiene coche y si acaso se tiene uno por familia. En general las casas tienen poca área verde. Las áreas comunes con jardín se observaron descuidadas, con el pasto crecido o bien con presencia de basura. Los arroyos se observaron contaminados a pesar de haber plantas de tratamiento de agua residual en varios fraccionamientos.

Figura 16 Tanque de distribución de agua en fraccionamiento Mirador del Bosque.



Fuente: elaboración propia.

Estéticamente el tanque distribuidor de gran tamaño rompe con el paisaje que es uno de los servicios ecosistémicos que presta el bosque remanente en las montañas que rodean esta zona. Además, un tanque tan grande en ese lugar implica un riesgo permanente hacia los habitantes del lugar. Esta colonia tiene casas muy pequeñas y no tiene banquetas. El área verde común es de buen tamaño y también tiene una terraza techada.

Figura 17 Área nueva de Mirador del Bosque.



Fuente: elaboración propia.

En uno de los límites de este fraccionamiento, se localiza un arroyo en el cual descarga una planta de tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, por sus características organolépticas, se puede deducir que el arroyo se encuentra contaminado. Además, al otro lado de la barda del fraccionamiento construyeron una calle que termina en el arroyo, por lo que es probable que se continúe la calle hacia el bosque o bien, que se amplíe el fraccionamiento.

Figura 18 Fraccionamiento hacienda Copala.



Fuente: elaboración propia.

En la primera visita la planta de tratamiento estaba en construcción-ampliación, al parecer debido a que había presentado problemas en su capacidad y funcionamiento. La segunda vez que se hizo la visita estaba en funcionamiento, aunque no se pudo acceder el sitio de descarga, que podría ser el arroyo contaminado previamente referido, donde se encontró una tortuga muerta.

Figura 19 Fraccionamiento Albaterra.



Fuente: elaboración propia.

Al contrario del primer recorrido (visita del 11 de marzo de 2015), en la segunda visita que se realizó en día domingo, fue notable la presencia de mucha gente en los fraccionamientos y en una casa habitación se captaron imágenes de una familia instalando una alberca para disfrutar el domingo.

Figura 20 Fraccionamiento Valle de Los Molinos



Fuente: elaboración propia.

El paisaje es probablemente lo único rescatable de la zona en la que se encuentra Valle de Los Molinos. Sin embargo, esto se modificará en 10 años cuando todo alrededor esté urbanizado. El sitio en general está sucio. El pozo que se localizó aquí se encontraba resguardado. Es probable que solamente abastezca a una porción de la población de Valle de Los Molinos y el resto utilice otros pozos que se localizan en las inmediaciones del fraccionamiento. La primera vez que se visitó Valle de Los Molinos se localizó la planta de tratamiento de aguas residuales que no funcionaba bien y estaba vertiendo las aguas residuales prácticamente crudas al arroyo que pasa por uno de los límites.

Figura 21 Trayecto carretera a Colotlán de norte a sur hacia el Fraccionamiento Palermo.



Fuente: elaboración propia.

Se registró todavía la presencia de ganado en un predio sobre la Carretera a Colotlán. A pesar de que la especulación inmobiliaria está presente, todavía hay zonas en las que se generan servicios ecosistémicos de producción de alimentos. Se observó también mayor afluencia de transporte público en comparación a la visita anterior. Se registró una pequeña represa para formar un lago artificial con fines ornamentales en la hacienda Benazuza. Luego está el fraccionamiento Palermo al cual no se pudo acceder por no ser habitantes de ese lugar.

Figura 22 Fraccionamiento Los Molinos.



Fuente: elaboración propia.

Aquí se registró un pozo de abastecimiento en aparente buen estado y una planta de tratamiento de aguas residuales subterránea en funcionamiento, sin embargo, la planta de tratamiento está dentro de la zona habitacional, a escasos 5 m de las casas y emite olores desagradables. Es posible que por ese motivo la casa localizada enfrente esté en venta.

Figura 23 Fraccionamiento Los Tréboles.



Fuente: elaboración propia.

Es posible que este fraccionamiento comparta el servicio de abastecimiento de agua con el pozo de Los Molinos, y de igual forma utilice la planta de tratamiento de aguas residuales antes citada.

6.2 Anexo 2 Entrevistas informales semi-estructuradas

Entrevista

6.2.1 Objetivo

El objetivo de estas entrevistas informales semi-estructuradas es conversar con interlocutores directamente involucrados sobre los temas de administración del agua, abastecimiento y gestión municipal del agua, planeación urbana y política pública, a fin de corroborar y/o completar datos previamente obtenidos para este estudio.

6.2.2 Listado de informantes calificados

A continuación, se presentan las personas a entrevistar, el rubro al que pertenecen, sus cargos, y los observables (temas y/o categorías) a tratar.

Sector	Nombre abreviado	Persona a entrevistar	Cargo	Tema, categoría, observable
Funcionarios públicos	JO	Ing. Jesús Ocegueda	Jefe de departamento en la Dir. Técnica del OCLSP de la CONAGUA	Normatividad de zonas federales, gestión del agua
	FF	Ing. Francisco Fregoso	Jefe de descargas del OCLSP de la CONAGUA	Permisos de descarga y reutilización para mercados del agua
	JD	Dr. Juan Ángel Demerutis	Dirección de Planeación y Ordenamiento Territorial de Zapopan (DPOTZ) (ejercicio 2012-2015) juan.demerutis@cuaad.udg.mx	AGUI, planeación urbana, gestión urbana integral

6.2.3 Requerimientos previos

- Programación de citas con anticipación con las personas a entrevistar. Para obtener la cita, se deberá explicar que se trata de un proyecto de investigación realizado por una estudiante de la maestría en Ciudad y Espacio Público Sustentable del ITESO, explicar el tema, el objetivo, el alcance, lo que se pretende saber con la información a proporcionar.
- Preparar el guión con los temas y subtemas de interés, así como las frases que servirán para que fluya la entrevista.
- La entrevista no debe rebasar una hora de duración.
- Tener tarjetas de presentación para entregar a las personas a entrevistar y generar más confianza, otorgando los datos de contacto.
- Contar con los materiales necesarios citados a continuación.

6.2.4 Materiales necesarios

Para realizar esta actividad será necesario contar con:

- Cámara de video (digital) con batería recargada.
- Memoria SD de 16 GB.
- Cuaderno y plumas para hacer anotaciones.
- Dispositivos electrónicos móviles con acceso a internet para verificar información en campo (en caso de ser necesario).
- Teléfono iPhone y cargador con aplicación para grabar voz y/o aplicación para dictar.

6.2.5 Guión con los temas, subtemas y frases por tópico

6.2.5.1 Entrevista a funcionario de CONAGUA sobre zonas federales

Tema 5.1 Demarcación de zonas federales en ríos y cuerpos de agua

Subtema 5.1.1 Estudios necesarios para la demarcación de zonas federales en ríos

Subtema 5.1.2 Estudios necesarios para la demarcación de zonas federales en cuerpos de agua

Subtema 5.1.3 Normatividad aplicable

Frases de ayuda para introducir la conversación:

- Platíqueme por favor sobre la importancia de la delimitación de las zonas federales de ríos y lo que se requiere para realizarla.
- Ahora cuénteme cómo se determina esta delimitación de zona federal cuando se trata de cuerpos de agua
- Indíqueme la normatividad aplicable que fundamenta estas delimitaciones de zona federal.

Tema 5.2 Gestión de zonas federales oficiales

Subtema 5.2.1 Solicitud de aprobación ante CONAGUA

Subtema 5.2.2 Concesión o consignación de zona federal a municipios

Subtema 5.2.3 Autorización para construcción o invasión en zona federal

Frases de ayuda para introducir la conversación:

- La gestión de zonas federales debe realizarse ante CONAGUA, mediante una solicitud, presentando ciertos estudios, mapas que la CONAGUA avala y autoriza si

es pertinente. Platíqueme sobre este trámite de solicitud de aprobación de zona federal.

- Ahora cuénteme por favor si una vez que se tiene la delimitación se otorgan concesiones o consignaciones de zonas federales a los municipios.
- Las autorizaciones o permisos para construcción o invasión de zona federal existen en determinados casos, cuénteme en qué casos, la finalidad con que se hace y si un concesionario requiere también este tipo de autorizaciones.

Tema 5.3 Planeación municipal y zonas federales

Subtema 5.3.1 Inclusión del trámite de delimitación de zona federal en proyectos municipales.

Subtema 5.3.2 Inclusión de la delimitación de zonas federales en ríos y cuerpos de agua en los planes de desarrollo

Subtema 5.3.3 Marco normativo respecto a zonas federales

Frases de ayuda para introducir la conversación:

- Dígame sobre las responsabilidades o facultades que tienen las autoridades municipales para incluir el trámite proyectos la delimitación de la zona federal en proyectos.
- Platíqueme sobre la inclusión que debería tener el tema de las zonas federales en la planeación urbana y los permisos para nuevas construcciones y proyectos.
- Ahora dígame el vínculo normativo que tiene el municipio con la autoridad federal con relación a las zonas federales.

6.2.5.2 Entrevista a funcionario de CONAGUA sobre permisos de descarga

Tema 6.1 Normatividad sobre permisos de descarga

Subtema 6.1.1 Calidad del agua

Subtema 6.1.2 Permisos para descarga y reúso (para los municipios)

Subtema 6.1.3 Cuerpos receptores

Frases de ayuda para introducir la conversación:

- Actualmente el agua residual en la mayoría de los casos no se trata y en otros, se trata con cierta calidad que depende del tipo de cuerpo receptor. Me gustaría que me explicara sobre la calidad del agua que marca la normatividad a este respecto.

- La calidad del agua que se obtiene de la depuración depende del tipo de tratamiento, dígame si actualmente en su opinión, los permisos de descarga tienen algún tipo de vigilancia e inspección y si se considera el reúso del agua en los municipios se requiere un permiso especial.
- Dígame si estos cuerpos receptores se clasifican por caudal, características, tamaño, capacidad de carga y si se cuenta previamente con estudios de calidad del agua o de qué forma son evaluados.

Tema 6.2 Concesiones y asignaciones

Subtema 6.2.1 A los municipios para servicio público urbano

Subtema 6.2.2 A los agricultores

Subtema 6.2.3 A las industrias

Frases de ayuda para introducir la conversación:

- Con respecto a las concesiones o asignaciones de agua para servicio público urbano a los municipios, cuénteme por favor cómo se gestiona, cómo se calcula y cómo se verifica la calidad del agua. Cuénteme sobre las facultades y las obligaciones de los municipios en esta materia
- Dígame si estas mismas asignaciones aplican para el caso de agricultores o cómo se conjugan otras leyes en materia de agua para este fin.
- En el caso de industrias, la normatividad señala un tipo de concesión distinta, con precios más altos y mayores restricciones, por favor cuénteme sobre este tema.

Tema 6.3 Mercados de agua

Subtema 6.3.1 Limitaciones del agua de reúso

Subtema 6.3.2 Mercado en la industria

Subtema 6.3.3 Reúso para riego y uso ornamental

Frases de ayuda para introducir la conversación:

- Con respecto a la normatividad en torno al reúso de agua tratada, hábleme por favor de las limitaciones que existen y las restricciones para su reúso y dígame cómo se determina la calidad para determinados usos.
- Me gustaría que me platicara sobre la normatividad y las perspectivas del uso de agua tratada, sus costos y las oportunidades de mercados de agua residual tratada. Hábleme

sobre los desafíos que representan para la autoridad tratar el agua a un costo y calidad competitivos en comparación con el agua de primer uso, por ejemplo para la industria.

- Con respecto a la normatividad en torno al reúso de agua tratada, hábleme por favor de las limitaciones y bondades que encuentra usted en la normatividad para mejorar la gestión integral de los recursos hídricos y las posibilidades del reúso en riego y uso ornamental como lagos artificiales o dilución del agua para mejorar su calidad y reutilizarla.

6.2.5.3 Entrevista al funcionario encargado de la Dirección de Planeación y Ordenamiento Territorial de Zapopan (DPOTZ) (ejercicio 2012-2015)

Se diseñaron preguntas generadoras en el contexto de las AGUI y de la planeación municipal, las cuales se presentan a continuación:

- Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS)
- Planeación urbana, planeación integral
- Gestión del suelo como territorio
- Planeación tradicional vs Planeación con AGUI
- Planeación con AGUI Proyectos Estratégicos Zapopan-ONU-Hábitat
- ¿Deben estar las AGUI en reservas urbanas?
- ¿AGUI requiere cambio de uso de suelo?
- Precios inmobiliarios de casas con vista al bosque
- Sobre el AGUI, ¿urbano-integral es igual que urbano-sustentable?
- AGUI fundamento y origen
- ¿Qué se requiere para establecer un AGUI?
- ¿Qué pretenden las AGUI?
- ¿Cómo surge el AGUI en carretera a Colotlán?
- ¿Cómo se delimitó?
- ¿Qué se logró en tu gestión?
- ¿Es una política que llegó para quedarse?
- ¿Tiene una visión sustentable?
- ¿Qué implica lo integral?
- ¿Qué ejemplos de AGUI que funciona hay para tomar las decisiones?

6.2.5.3.1 Datos complementarios de la actividad

Lugares y fechas tentativas para la realización de la entrevista

Las entrevistas con actores de CONAGUA fueron obtenidas con relativa facilidad debido a que la entrevistadora fue funcionaria de esa Comisión. De este modo fue sencillo acceder a

estos personajes y realizar las entrevistas informales previamente semi-estructuradas, estas entrevistas se realizaron el 20 de mayo de 2015. Posteriormente, en septiembre de 2016, se realizó la entrevista al Dr. Demerutis quien para esa fecha ya no laboraba en Zapopan y actualmente tiene un cargo como Coordinador de un programa de posgrado en el Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño (CUAAD).

Opciones técnicas para recuperar la conversación

Las charlas con los funcionarios de CONAGUA se realizaron sin video grabación ni fotografías debido a que esto no se autorizó. La entrevista con el Dr. Demerutis fue grabada con una cámara digital para facilitar el vaciado de la información. Posteriormente, se verificó que la transcripción estuviera correcta, escuchando la grabación.

6.2.6 Resultados de las entrevistas informales semi-estructuradas con funcionarios del Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico (OCLSP) de la CONAGUA, 20 de mayo de 2015

Con fecha 20 de mayo de 2015 se aplicaron entrevistas informales semi-estructuradas a funcionarios de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Se requirió de un análisis previo de los aspectos concretos sobre los que se requería indagar. Estas entrevistas se ejecutaron de manera informativa y diagnóstica como técnica auxiliar a fin de completar y contrastar información obtenida previamente por medio de reuniones con funcionarios municipales, la experiencia personal y de la revisión documental.

Primero se hizo la entrevista al Ing. Carlos Enrique Vite Cárdenas, encargado de la Jefatura de Proyecto de Aguas Superficiales y Meteorología de la Dirección Técnica. Con él se trató el tema de la delimitación de zonas federales en el municipio de Zapopan, con motivo de los planes parciales de desarrollo. Comentó que no existen delimitaciones actualmente en esa zona y que el municipio (si lo requiere) debe de realizar los estudios hidrológicos y el procedimiento correspondiente que ya conocemos. Dijo que no existen partidas presupuestarias específicas para estas delimitaciones oficiales, sino que existen algunos programas con recursos para este fin, sin embargo, algunas veces este dinero se toma para atender otros casos prioritarios como es el caso de los huracanes. Añadió que gran parte de las delimitaciones de zonas federales que se han atendido con estos programas federales, se han invertido precisamente en Zapopan, mas no en particular en la Carretera a Colotlán. Derivado de lo anterior, señaló que es el municipio el que antes de autorizar proyectos o cambios de uso de suelo, debería de solicitar a los promoventes la realización del trámite de la delimitación de zona federal y avalarlo ante CONAGUA (esto debido a que el municipio no tiene esa atribución). Señaló que ha habido casos en los que se derrumban las obras por no respetar las zonas federales. Para explicar mejor esta información, el Ing. Vite proporcionó una presentación en donde además del procedimiento general para la delimitación de zonas federales, se especifica el sustento legal y las atribuciones y responsabilidades tanto federales como municipales relacionadas con el uso del suelo y los cuerpos de agua.

Respecto a las zonas federales de bordos y pequeños lagos, dijo que si ya son muy antiguos lo más seguro es que no cuenten con la delimitación y que los borditos de abrevadero o para agricultura no requieren de este trámite. Con respecto a las represas de menor tamaño que

hay en la parte montañosa al oeste del AGUI, comentó que fueron construidas por el municipio sin autorización de CONAGUA, y que en ese caso el municipio debió pedir el apoyo técnico de CONAGUA para su aprobación y autorización. Comentó también que del otro lado de las montañas se construyeron presas pequeñas para control de avenidas que coadyuvaban al aumento de erosión y formación de cárcavas en Nextipac.

En relación al acceso a la información sobre concesiones de agua el Ing. Vite mencionó que se requería ir personalmente a las oficinas del Registro Público de Derechos de Agua (REPDa) que están junto al OCLSP en Av. Federalismo #275 en Guadalajara, Jal. Comentó que para este fin se requiere identificar el cuadro de coordenadas en el sistema para obtener todas las concesiones que existan de aguas superficiales y subterráneas. Aunque estos datos están disponibles en internet, se necesita tener el nombre del concesionario para obtener los datos, o bien, buscar uno por uno, pero al estar clasificados por cuencas o por acuífero, obtener el dato desde internet llevaría mucho tiempo.

La siguiente entrevista se hizo al Ing. Fregoso quien es Jefe de permisos de descargas de la Dirección Técnica. Acerca de la utilización de lagunas o cuerpos de agua para dilución de agua tratada o para sustitución de agua de buena calidad por agua tratada, el Ing. Fregoso comentó que la dilución de agua está prohibida en la Ley de Aguas Nacionales (LAN), por lo que esa opción se descartó. Sobre la creación de cuerpos de agua para captación de agua de lluvia dijo que se requería el permiso para el represo y la concesión del agua.

Señaló que el agua se concesiona o asigna al municipio y que éste podría reutilizar el agua una vez tratada para usos secundarios que no impliquen contacto directo, por ejemplo, para riego de áreas verdes de ornato, o para el llenado de lagos artificiales en época de estiaje, como los existentes en las haciendas utilizadas para eventos que actualmente son llenados con agua subterránea de primera calidad.

Sobre la sustitución de agua de buena calidad (proveniente de agua subterránea) por agua tratada para uso ornamental o de contacto indirecto, dijo que es posible, aunque hay que analizar bien el tema. Comentó que primero se debe buscar un mercado para el uso de agua tratada, ya que para riego en agricultura no es conveniente por lo que se establece en la Ley Federal de Derechos, es decir, no pagan por el uso del agua a menos de que excedan la cantidad concesionada, entonces pagan muy poco. Aunado a esto, el uso en agricultura también está restringido por la NOM-003-SEMARNAT-1997. Esta norma señala que el agua residual tratada para uso con contacto directo solamente podrá ser utilizada para llenado de lagos y canales artificiales recreativos con paseos en lancha, remo, canotaje y esquí; fuentes de ornato, lavado de vehículos, riego de parques y jardines. Para contacto indirecto podrá utilizarse en: riego de jardines y camellones en autopistas; camellones en avenidas; fuentes de ornato, campos de golf, abastecimiento de hidrantes de sistemas contra incendio, lagos artificiales no recreativos, barreras hidráulicas de seguridad y panteones.

Cuando CONAGUA otorga concesiones a los municipios se les denominan asignaciones (artículo 3 de la Ley de Aguas Nacionales). Respecto al agua asignada a los municipios, mientras no sea descargada, seguirá estando concesionada y solamente se debe de notificar a CONAGUA lo que se haga con el agua en el trayecto hasta que sea descargada. Es decir, a

CONAGUA le interesa que se devuelva al ambiente el agua concesionada, ya que en realidad el agua es propiedad de la nación y está concesionada para su uso y tratamiento. Esto es importante porque permite a los municipios que antes de descargar el agua, puedan reutilizarla, por ejemplo, para ornato en canaletas. El Ing. Fregoso sobre este tema señaló que, si el municipio justifica bien la reutilización del agua, se podrían aplicar descuentos en los cobros que hace la CONAGUA al municipio, esto con base en los artículos 282 y 282C de la Ley Federal de Derechos.

El agua utilizada para industria es cara, aproximadamente entre \$18.00-\$20.00 pesos por metro cúbico. El parque industrial podría ser un cliente potencial para el uso de agua tratada en los procesos, y seguiría el agua asignada al municipio hasta que se descargue en la cantidad y calidad que establezca CONAGUA. Cuando se trata de asignaciones para servicio doméstico, CONAGUA con base al artículo 4 Constitucional sobre el derecho humano al agua y al artículo 85 de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), tiene la obligación de proveer de agua al municipio, así tenga que perforar pozos cada vez más profundos o traerla de más lejos y con una tarifa muy baja.

La tercera entrevista se hizo al Ing. Jesús Ocegueda quien también labora en la Dirección Técnica donde se validan, autorizan, inspeccionan y sancionan en su caso, las zonas federales.

Como se había mencionado previamente, no se permitió grabar la entrevista. Sobre el tema de la delimitación de cuerpos de agua como lagos o lagunas artificiales, se le preguntó cómo se podía saber el uso que tenían autorizados y a quién pertenecían esas concesiones. El Ing. Ocegueda comentó que en la zona de estudio no había ninguno de ellos y que si había eran pequeños, de abrevadero o de temporal. Pese a que en la zona de estudio hay lagunas artificiales ornamentales que todo el año tienen agua (al ser llenados con agua subterránea) y que pueden observarse desde *Google Earth*, en los registros de la CONAGUA no aparecen estos cuerpos de agua.

6.2.7 Resultados de la entrevista informal semi-estructurada realiza al Dr. Juan Ángel Demerutis el día 14 de septiembre de 2016

El AGUI ya estaba delimitada desde 2012. Además del AGUI carretera a Colotlán, hay otras cinco AGUI. Dos de ellas en el distrito 9. Todas ellas en el municipio de Zapopan., y es el único municipio que las tiene delimitadas en sus planes parciales de desarrollo urbano (PPDU).

Según se establece en el Código Urbano para el Estado de Jalisco, el Consejo Estatal de Desarrollo Urbano (CEDU) tiene la responsabilidad de establecer la operatividad de las AGUI. Derivado de esta ambigüedad en el marco normativo, se motivó el rechazo del Reglamento de desarrollo urbano, construcciones y ordenamiento territorial para el municipio de Zapopan, Jalisco. Publicado en la Gaceta Municipal Vol. XXII No. 4 el 12 de febrero de 2015.

Las AGUI funcionan como agencias que se componen por propietarios, SIAPA, CFE, CONAGUA, municipio. Si se requiere hacer cambio de uso de suelo (CUS) para añadir un

AGUI, entonces deberá pasar por cabildo para que se pueda integrar en el PPDU. Si no implica CUS, entonces no es necesario ir a cabildo.

Los artículos que mencionan a las AGUI en el Código Urbano del Estado de Jalisco son: 238, 322 y 324, donde se señala que son asociaciones público-privadas que en el largo plazo persiguen alcanzar desarrollo sustentable. Las AGUI son procesos que deberían ser iterativos para conseguir su correcta aplicación en un determinado territorio. Las AGUI no necesariamente deben estar en reservas urbanas.

El Código Urbano del Estado de Jalisco sustituyó a la Ley de desarrollo urbano de 2008. Previo a esto no se conoce el origen de la definición de las AGUI.

Probablemente el origen de las AGUI se haya derivado de la gestión integral del hábitat. También ha habido planes integrales en África que se han llevado a cabo como buena práctica, por ejemplo, con las denominadas Estrategias Integrales de Desarrollo Urbano (*Integrated Strategic Urban Development*).

El surgimiento del AGUI carretera a Colotlán se originó por la implementación de un parque industrial que tuviera la función de ser una fuente de empleos. De ahí se modificó el PPDU porque no se contemplaba el uso de industria ligera para la implementación del parque industrial.

La unidad de gestión para la delimitación de las AGUI, podría ser hidrológica si se tienen factores hídricos estratégicos o en degradación. Esto se explica en el libro de *Gobernanza del Agua* coordinado por Heliodoro Ochoa.

Otra delimitación puede ser por predio y uso de suelo. A veces puede ser por colonias o por ser zonas bajas topográficamente. En este caso en particular, el AGUI ya había sido definida en el PPDU desde la administración anterior, ya que los PPDU se realizaron en 2011 aunque se publicaron hasta 2012.

Hasta ahora, el AGUI que más lejos llegó en su análisis es la de carretera a Colotlán, la cual contó con la justificación ambiental y el estudio de impacto urbano ambiental.

Respecto a los Desarrollo Urbanos Integrales Sustentables (DUIS), se diferencian de las AGUI porque los DUIS son certificaciones con criterios establecidos, similares a la certificación LEED, de Estados Unidos.

Las AGUI por su parte, son agencias que podrían generar espacios de gobernanza. Por ahora están definidas en el Código Urbano y en los PPDU aunque no tienen reglamentación y entonces nada más están ahí delimitadas. Las AGUI son un potencial vehículo del territorio.

6.3 Anexo 3 Abordaje estadístico

Abordaje estadístico

6.3.1 Objetivo

El objetivo de este Abordaje estadístico es gestionar, recopilar y revisar información sobre consumo y calidad de agua, generación de agua residual, descenso de niveles de los pozos y tasas de construcción de fraccionamientos. Se trata de informaciones previamente generadas por el municipio de Zapopan y CONAGUA, para posteriormente ser sistematizadas en bases de datos manipulables que serán analizadas mediante gráficas e interpretación. Esto aportará información específica para este estudio.

6.3.2 Listado de informaciones y variables a manipular

1. Consumo de agua por habitante por día

Con base en la información proporcionada por el municipio de Zapopan, se conoce el número de viviendas y la cantidad de habitantes actual por fraccionamiento en la carretera a Colotlán.

2. Generación de agua residual

Con el cálculo anterior, es posible estimar la cantidad de agua residual que se genera actualmente y la que se generará en el año 2025.

3. Calidad del agua

Con base en los datos de calidad del agua de los pozos de la Dirección de Agua Potable y Alcantarillado (DAPA) del municipio de Zapopan, y consiguiendo los datos de otros pozos muestreados por la CONAGUA en la carretera a Colotlán, es posible contrastar las distintas calidades de agua para abastecimiento de la población, comparando los parámetros registrados con los límites máximos permisibles que marca la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

4. Descenso de niveles en los pozos

Con base en los datos que ha registrado SIAPA en el municipio de Zapopan, en algunos de los pozos localizados en la carretera a Colotlán para servicio público urbano y con la medición de niveles de pozos localizados dentro del AGUI, es posible corroborar la tasa de descenso en el acuífero, estimada en dos metros por año, según el estudio realizado por el SIAPA (2003).

6.3.3 Actividades de gabinete:

Digitalización de la información obtenida en papel

Los datos sobre los nuevos fraccionamientos se obtienen de los planes parciales de desarrollo urbano y de la base de datos de los estudios de impacto ambiental autorizados por el municipio de Zapopan en administraciones previas.

Los resultados de muestreos y resultados de calidad de agua de pozos fueron capturados y sistematizados en una base de datos digital para su análisis.

Descarga de información de fuentes telemáticas

La información que proporcionada por el municipio de Zapopan fue descargada y vaciada a la base de datos que se generó para hacer los cálculos de demanda y generación de agua bajo distintos escenarios.

Creación de base de datos

Toda la información será manipulada en bases de datos en archivos de *Excel*. En el cuerpo de este documento se han presentado tablas que resumen la información generada.

6.3.4 Criterios de validación

1. Demanda de agua por habitante por día

Con esta información se estimó con distintas tasas, el consumo de agua por habitante por día máximo y mínimo. Con la información de las viviendas que faltan por construirse desde ahora hasta el año 2025 se hicieron proyecciones para estimar la cantidad de agua que se requerirá para abastecimiento de la población y así determinar si el municipio tiene la capacidad para la provisión del agua en estos escenarios.

2. Generación de agua residual

A partir del cálculo de demanda de agua por habitante por día, es posible calcular la cantidad de agua residual que se genera considerando que el 80% del agua de uso doméstico se convierte en agua residual. De este modo, se tendrá una estimación del agua residual que se requiere depurar para un futuro mercado de agua residual tratada como parte de la gestión integral de los recursos hídricos. Con esta información se puede conocer si el municipio tiene la capacidad en infraestructura para la depuración de aguas residuales domésticas.

3. Calidad del agua

Con esta información se pudo valorar si el agua de pozos para abastecimiento de la población en la carretera a Colotlán, cumplía con los parámetros y los límites máximos permisibles que señala la normatividad.

4. Descenso de niveles en los pozos

Se confirmó la necesidad de realizar estudios hidrogeológicos a fin de conocer la oferta y reserva de agua en el acuífero, para evitar su sobreexplotación, promover su recarga o perforar nuevos pozos de abastecimiento. Se obtuvieron algunos niveles de pozos de estudios realizados en la zona, pero con una sola medición, que dificulta calcular el descenso de niveles.

6.3.5 Recuperación de la información

Los datos obtenidos se vaciaron en archivos de *Excel*, para posteriormente hacer el análisis gráfico y los cálculos necesarios para fundamentar los escenarios antecedentes, actuales y futuros.

6.3.6 Resultados

Tabla 8 Calidad del agua.

Parámetros	NOM-127-SSA-1997	Muestras de agua tomadas en la llave a la salida del pozo, exceptuando los marcados con * y **										
	Límites máximos permisibles	Agua de Pozo Tesistán M51.03	Agua de Pozo Vistas de Tesistán	Agua de Pozo Real Tesistán* M51.01 12	Agua de Pozo Misión Capistrano	Agua de Pozo Los Molinos M59.01 13	Agua de Pozo Los Molinos II M59.02	Agua de Pozo Ejido Copala M59.03 13	Agua de Pozo Ampliación Copala	Agua de Pozo Mesón Copala	Agua de Pozo Poblado Copala	Agua de Pozo Huaxtla M69.01 20
		12 feb 2014	M51.02 12 feb 2014	feb 2014	M57.02 13 feb 2014	feb 2014	13 feb 2014	feb 2014	M61.01 13 feb 2014	M61.02 13 feb 2014	M61.03 13 feb 2014	feb 2014**
Coliformes totales NMP/100 ml	ausencia o no detectables	4,5	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable
Coliformes fecales NMP/100 ml	ausencia o no detectables	4,5	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable
Color Co-Pt	20	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
Olor	agradable	agradable	agradable	agradable	desagradable	agradable	agradable	agradable	agradable	agradable	agradable	desagradable
Sabor	agradable	agradable	agradable	agradable	desagradable	agradable	agradable	agradable	agradable	agradable	agradable	desagradable
Turbiedad UNT	5	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	6	<1,0	<1,0	<1,0	3,4
Aluminio mg/L	0,2	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	0,15
Arsénico mg/L	0,025	<0,0040	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Bario mg/L	0,7	0,0207	0,0396	0,0172	0,0225	0,021	0,0223	0,0293	0,017	0,0272	0,0213	0,016
Cadmio mg/L	0,005	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007
Cobre mg/L	2	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Cromo mg/L	0,05	<0,0030	<0,0030	<0,0060	<0,0030	<0,0030	<0,0030	0,0042	<0,0030	<0,0030	0,0034	<0,0030
Hierro mg/L	0,3	<0,0005	<0,0125	0,079	0,0239	0,0063	0,0013	0,1401	0,0712	0,0167	0,0497	<0,0005
Manganeso mg/L	0,15	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Mercurio mg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,0001	<0,001	<0,001	<0,001
Plomo mg/L	0,01	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040
Sodio mg/L	200	28,26	24,12	30,04	8,66	4,93	7,23	4,27	6,66	4,85	4,86	1,17
Zinc mg/L	5	0,0169	0,0087	0,0134	0,0184	0,0134	0,0073	0,0118	0,0107	0,0543	0,0186	0,0278
Cianuros mg/L	0,07	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Cloro residual mg/L Cl2	0,2 - 1,50	8,15	<0,1	<0,1	8,15	<0,1	12,8	2,13	1,77	2,13	0,71	1,06
Cloruros mg/L Cl	250	8,49	2,83	3,77	12,23	1,88	18,86	4,71	4,71	1,88	5,66	4,71
Dureza total mg/L CaCO3	500	22	34	28	22	22	28	20	36	14	50	20
Fenoles mg/L	0,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoruros mg/L	1,5	0,27	<0,20	0,4	0,38	0,26	0,72	0,26	0,54	<0,20	<0,20	0,55
Nitratos mg/L N-NO3	10	0,56	<0,20	1,12	1,58	0,99	0,84	0,61	0,34	0,6	1,75	<0,20
Nitritos mg/L N-NO2	1	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Nitrógeno amoniacal mg/L	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
pH	6,5-8,5	7,26	8,13	7,99	7,44	6,76	8,31	7,29	7,74	6,83	7,51	7,701
Sólidos disueltos totales mg/L	1000	275	271	185	250	210	236	200	200	95	100	130
Sulfatos mg/L SO4	400	<5,0	<5,0	5,68	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	5,94	<5,0
Sustancias activas al azul de metileno SAAM mg/L	0,5	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	0,33	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Trihalometanos mg/L	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Benceno mg/L	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Etil benceno mg/L	0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Tolueno mg/L	0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7	<0,7
Xileno mg/L	0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Lindano mg/L	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Aldrín mg/L	0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003
Dieldrín mg/L	0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003
Clordano mg/L	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
DDT mg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Hexaclorobenceno mg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
2,4-D mg/L	0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Heptacloro mg/L	0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003
Epóxido de heptacloro mg/L	0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003	<0,00003
Metoxicloro mg/L	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Yodo residual libre	0,2-0,5	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM	NM
					NM= no medido	*Toma domiciliaria Circuito real Tesistán #203	**Toma domiciliaria La Purísima #3					

Fuente: elaboración propia con base en los análisis de la DAPA, proporcionados por la DPOTZ en 2015.

6.4 Anexo 4 Extractos de instrumentos de planeación

Tabla 9 Objetivos y estrategias del agua y territorio contenidas en el PMD (2015-2018).

Objetivos de desarrollo de Zapopan (ODZ) señalados en el Plan Municipal de Desarrollo de Zapopan (2015-2018)
<p>ODZ 1. Proteger, restaurar y promover el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas para conservar el equilibrio ecológico, en un contexto de cambio climático.</p> <p>ODZ 2. Garantizar la disponibilidad de agua de calidad en el sistema hídrico.</p> <p>ODZ 3. Fomentar pautas de manejo, producción y consumo sustentable para asegurar un hábitat de calidad.</p> <p>ODZ 4. Garantizar la producción agrícola sostenible y de base local, para fortalecer el sistema agroalimentario y las tradiciones de la vida rural en el municipio, frente a la pérdida de superficie cultivable.</p> <p>ODZ 5. Consolidar un modelo de desarrollo urbano orientado a mejorar la calidad de vida de sus habitantes, vinculando los ordenamientos urbanos, ecológicos y de riesgos con perspectiva metropolitana.</p> <p>ODZ 6. Garantizar el acceso al agua y el saneamiento para toda la población, de manera permanente, segura y en función de un ordenamiento urbano basado en su disponibilidad.</p> <p>ODZ 7. Impulsar una política de movilidad sustentable y equitativa, que garantice la calidad, disponibilidad y eficiencia de los viajes, a través de un sistema integrado de comunicación y transporte.</p> <p>ODZ 8. Controlar la expansión de la mancha urbana a través de una política de gestión del suelo para la consolidación de centralidades y el desarrollo de vivienda bien ubicada en áreas intra-urbanas y a un costo accesible.</p> <p>ODZ 9. Consolidar una política de desarrollo económico incluyente con perspectiva regional, basada en las vocaciones y potencialidades locales, a partir del desarrollo de infraestructura productiva, la integración de redes y el fomento a la innovación.</p> <p>ODZ 10. Potenciar las capacidades productivas de base local para fomentar el empleo pleno y el trabajo decente para todas y todos.</p> <p>ODZ 11. Reducir la pobreza y las carencias sociales en todas sus formas.</p> <p>ODZ 12. Reducir las desigualdades entre territorios y dentro de ellos, mejorando los equipamientos y el espacio público a partir de la distribución equitativa de las cargas y beneficios del desarrollo.</p> <p>ODZ 13. Mejorar el acceso a servicios de salud, educación, atención social y oportunidades de desarrollo permanente.</p> <p>ODZ 14. Preservar, promover y difundir el patrimonio cultural, y el respeto a la diversidad.</p> <p>ODZ 15. Promover sociedades pacíficas e igualitarias entre los géneros.</p> <p>ODZ 16. Fortalecer las capacidades institucionales para inhibir las prácticas delictivas.</p> <p>ODZ 17. Democratizar las instituciones de gobierno y fomentar plataformas de gestión colaborativa para beneficio de la ciudadanía.</p>

Fuente: Ayuntamiento de Zapopan, 2016.

Tabla 10 Objetivos y estrategias del agua y territorio contenidas en el PMD (2012-2015).

Objetivos y estrategias señalados en el Plan Municipal de Desarrollo de Zapopan (2012-2015)
<p>2.2 Equipamiento urbano/servicios públicos.</p> <p>Objetivo: Proveer las obras y servicios públicos que requiere la población para realizar sus actividades cotidianas, haciendo uso de instrumentos de planeación y atención más eficientes.</p> <p>Estrategias y líneas de acción:</p> <p>2.2.1 Programa Municipal de Desarrollo Urbano.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regular y ordenar los asentamientos humanos con la finalidad de mejorar el nivel de vida de la población, mediante la optimización del uso y destino del suelo. • Vincular los ordenamientos ecológicos y territoriales para preservar y acrecentar los recursos naturales.

- Distribuir equitativamente las cargas y beneficios del desarrollo urbano de los centros de población y facilitar la comunicación y los desplazamientos de la población.

- Constituir reservas territoriales para el desarrollo urbano y la vivienda para prever las necesidades de infraestructura básica para los centros de población.

2.2.3 Servicios Públicos

- Rehabilitar fuentes de abastecimiento alternativo de agua y mantenimiento de canales y arroyos.

2.2.4. Obras Públicas

- Desarrollar nueva infraestructura para la captación, delimitación y encauzamiento de las aguas pluviales para mitigar los daños por inundaciones y la afectación al patrimonio de la población.

2.3 Sustentabilidad ambiental.

Objetivo: Implementar políticas de sustentabilidad para la mitigación y reducción de los impactos ambientales, basadas en la protección y conservación de los recursos naturales en beneficio de las actuales y futuras generaciones.

Estrategias y líneas de acción:

2.3.2 Bosques Urbanos.

- Mejorar la calidad ambiental mediante el Programa de Bosques Urbanos que favorezca la recuperación de áreas libres para uso recreativo y ambiental.
- Recuperar y proteger hectáreas de áreas naturales del municipio para su protección hidrológica.

2.3.3 Áreas Naturales Protegidas.

- Promover el Decreto de Áreas Naturales Protegidas para diferentes ecosistemas del municipio.
- Conformar los comités técnicos de las Áreas Naturales Protegidas.
- Proteger, restaurar y conservar los mantos acuíferos y ecosistemas del municipio.
- Realizar acciones de concientización social para el cuidado y conservación de las áreas naturales, y sobre el impacto ambiental que causa la tala clandestina de árboles, el saqueo de flora y fauna, incendios forestales y la no reforestación.

3.1 Combate a la desigualdad.

Objetivo: Dignificación de la calidad de vida de las y los zapopanos mediante la generación de opciones para su acceso igualitario a las oportunidades de empleo, ingreso, educación, salud y vivienda, así como al pleno ejercicio de sus derechos.

Estrategias y líneas de acción:

3.1.1 Viviendas dignas.

- Abatir los índices de alta marginación y pobreza a través de apoyos materiales para la rehabilitación y el mejoramiento de viviendas.

4.4 Desarrollo agropecuario

Objetivo: Dinamizar las actividades agrícolas y ganaderas del municipio, para detonar condiciones de crecimiento económico del campo zapopano.

Estrategia y líneas de acción:

4.4.2 Sustentabilidad rural

- Apoyar la generación y consolidación de proyectos productivos que se ubiquen en las zonas de amortiguamiento, indicados en los planes parciales para proteger y conservar las zonas agrícolas del municipio.

4.6 Turismo

Objetivo: Proyectar al municipio como un multidesestino turístico a nivel nacional e internacional.

Estrategia y líneas de acción:

4.6.1 Destino turístico para México y el mundo.

- Definir el vocacionamiento turístico del municipio; generar información sobre la percepción turística; crear el perfil del visitante; renovar la identidad visual.
- Diagnosticar, mantener, conservar y promover las zonas arqueológicas, el patrimonio histórico, el equipamiento artístico y cultural, así como cualquier recurso material susceptible de aprovechamiento turístico.

Fuente: Ayuntamiento de Zapopan, 2013.

Tabla 11 Objetivos metas y medidas relacionadas con agua y territorio contenidas en el PACMUN (2012).

Objetivos, metas y medidas de mitigación relacionadas con agua y territorio contenidas en el PACMUN (2012).
<p>Objetivo General</p> <p>Integrar, coordinar e impulsar acciones públicas en el Municipio para disminuir los riesgos ambientales, sociales y económicos derivados del cambio climático, así como fomentar la cultura ambiental entre los zapopanos e involucrarlos de manera corresponsable en las acciones encaminadas a la reducción y captura de las emisiones de GEI, procurando con esto el bienestar de la población. Zapopan cuenta con una vasta diversidad natural, al incluir en ella las áreas naturales protegidas como el Nixticuil, La Primavera y Barranca, una variada zona agrícola y forestal en cuyas hectáreas existen diversas especies de árboles y hortalizas; así como complejos cuerpos de agua que brindan a Zapopan sustentabilidad en el suministro de este líquido. Zapopan cuenta con deficiencias en cuanto a regulaciones ecológicas que protejan estas áreas y zonas de recursos naturales; carece de infraestructura, y recurso humano para abarcar el amplio territorio. Para subsanar las amenazas naturales y creadas que afronta el Municipio, como pueden ser la propensión a incendios forestales y sequías en áreas agrícolas, así como en el gran desarrollo urbano (extensión de la mancha urbana de la Zona Metropolitana de Guadalajara ZMG) se propusieron los siguientes objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un diagnóstico que refleje los niveles de vulnerabilidad y la capacidad de adaptación que tiene Zapopan ante los efectos del cambio climático. • Incidir en las pautas de conducta, hábitos y actitudes de la población del Municipio para que contribuya a mitigar el cambio climático y asuma medidas de adaptación. • Promover la innovación tecnológica relacionada con el combate al cambio climático. • Marcar pauta para las políticas públicas en mitigación y adaptación al cambio climático en México y generar un efecto multiplicador en el país y en el mundo de acuerdo a los compromisos que México ha adquirido en el plano internacional. <p style="text-align: center;">Metas por sector</p> <p>AGROPECUARIO Y FORESTAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la captura de GEI mediante la mejora de los sistemas naturales con acciones como la reforestación, conservación de suelos y prácticas de agricultura orgánica. • Conservación y recuperación de los cuerpos de agua mediante prácticas de conservación de suelo y reforestaciones que incrementen la infiltración y fomenten la recarga natural de los acuíferos y sistemas hidrológicos con medidas que fomenten el ahorro y cuidado del agua, así como el tratamiento y reúso de las aguas residuales. • Consolidar un sistema de áreas naturales protegidas en el Municipio que actúen como sumideros de carbono y corredores biológicos para la integración de los ecosistemas y conservación de las especies. • Fomentar e implementar prácticas de ecoturismo como una medida de conservación de áreas naturales y mejorar la calidad de vida de los habitantes de estas comunidades al introducir actividades económicas relacionadas atrayendo turismo de talla internacional con infraestructura y modelos de desarrollo de estándares internacionales. • Implementación de centros de capacitación de métodos agrícolas sustentables en las comunidades que lleven a ellas las metodologías necesarias para la práctica agrícola que es amigable con el medio ambiente y así lograr valor agregado en las cosechas y posicionamiento en los mercados mediante etiquetas verdes para beneficio de los agricultores. <p>URBANO-SOCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la calidad de vida y salud de los Zapopanos al disminuir la generación de los GEI al mejorar la movilidad urbana con sistemas de transporte público más eficientes, además de

disminuir los tiempos de traslado que se verá reflejado en la disminución del estrés social y consolidar la unión del grupo familiar.

- Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos mediante el incremento y mejoramiento de áreas verdes que servirán para la captura de los GEI y como reguladores de la Temperatura y humedad en el ambiente además de proporcionar espacios públicos de convivencia y recreación.
- Adecuar la estructura urbana de la ciudad para disminuir los efectos de isla de calor atribuidos al cambio climático.
- Salvaguardar la integridad de las personas mediante sistemas de alerta temprana ya sea por riesgos a la salud o peligros hidrometeorológicos debidos al cambio climático.

RESIDUOS

- Aumentar la disponibilidad de agua de reúso mediante el tratamiento de las aguas negras.

Medidas de mitigación

- Revertir la deforestación y la degradación, ampliando la cobertura vegetal y el contenido de carbono orgánico en los suelos.
- Incorporación gradual de ecosistemas a esquemas de conservación como son: pago por servicios ambientales, de Áreas Naturales Protegidas, de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre, de Manejo Forestal Sustentable y de reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación evitada.
- Mejoramiento de los procesos de tratamientos de aguas y lodos residuales.
- Agrícola Restitución natural de los ecosistemas mediante la reforestación y conservación de suelos.
- Llevar a cabo acciones relacionadas con el uso, aprovechamiento o explotación de las riberas o zonas federales, en los términos dispuestos por la Ley de Aguas Nacionales, y en las cuales se promoverá la protección, conservación y restauración de la vegetación raparía.
- Reúso del agua para riego, disminución de aguas negras en el municipio.
- Impulsar la construcción de edificaciones bioclimáticas tanto habitacionales como comerciales. Aplicación de criterios ambientales para la construcción de viviendas sustentables, que incorporen la instalación de colectores solares, sistemas ahorradores de agua y energía, sistemas para captar agua pluvial y reúso de aguas grises.

Fuente: PACMUN, 2012.

Tabla 12 Políticas y acciones del agua y territorio contenidas en el POETZ (2011).

Políticas y acciones del agua y territorio contenidas en el POETZ (2011)	
Políticas y acciones	
DE PLANEACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL	
•	Elaboración de reglamento ANP (La Primavera, La Barranca, El Nixticuil)
•	Gestión para pago de servicios ambientales
•	Instalación de señalización que contenga información acerca de acciones, restricciones e importancia ecológica de la zona Plan de manejo de aguas subterráneas del Valle (Política hidráulica)
•	Plan de manejo de aguas superficiales
•	Acciones para conformar el corredor biológico metropolitano (La Barranca-Bailadores-La Primavera; Colomitos-Río Atemajac-Colomos)
•	Aplicación de la normatividad vigente para vertidos de aguas residuales NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT
•	Control de la expansión de la frontera agrícola

- Control estricto de la urbanización
- Restauración de áreas degradadas
- Orientar las actividades turísticas, recreativas y de servicios a aquellas que no impacten y alteren el ecosistema
- Aprovechamiento racional del recurso agua

ADECUACIÓN DE SUELO URBANO

- Revisión y modificación de Planes parciales para adecuar las densidades habitacionales
- Regulación en materia urbanística
- Control de asentamientos
- Instrumentos fiscales para la contención del desarrollo urbano
- Programa de gestión planes parciales vs POET
- Programa de redensificación de suelo urbano
- Regulación fraccionamientos irregulares
- Revisión áreas de cesión

DE INFRAESTRUCTURA

- Mantenimiento y control de obras hidráulicas y cauces
- Mejorar la conectividad para resolver el problema de movilidad de la población como medida de mitigación de la contaminación
- Saneamiento de cauces
- Control de erosión
- Estabilización y control de taludes
- Control de vertido de aguas residuales bajo la NOM-001-SEMARNAT-1996

DE EQUIPAMIENTO

- Consolidar la infraestructura básica (Agua Potable, Alcantarillado, Luz Eléctrica, Empedrado de calles)
- Incrementar los servicios de salud rurales

Fuente: Ayuntamiento de Zapopan-UdG, 2011.

Tabla 13 Objetivos y estrategias del agua y territorio contenidas en el PPDU distrito 10 Copala, Zapopan, Jal.

Objetivos y estrategias desde su Plan Parcial de Desarrollo Urbano, ZPN Distrito 10 Copala (2010-2012):

- Asegurar el ahorro y racionalización del consumo de recursos naturales, estableciendo los mecanismos de compensación territorial adecuados que ayuden a valorar la disponibilidad de los recursos.
- Mejoramiento del medio ambiente urbano.
- Establecimiento de los mecanismos e instrumentos que garanticen el incremento de los servicios urbanos de forma paralela a la densidad de la población.
- Racionalización del consumo de los recursos y disminución de la producción de residuos (urbanos e industriales), así como su reutilización y/o tratamiento adecuado.
- El respeto a la identidad territorial y de productividad, así como de recursos del entorno natural inmediato, como partes integrantes del proyecto de ciudad.
- Una ordenación y previsión de usos del suelo fijada con criterios de racionalidad urbanística y ecológica. En este sentido, es preciso definir modelos conscientes de integración y relación de las zonas de expansión urbana con la ciudad actual.
- La ordenación y definición de un sistema de relaciones (Red Verde) eficaz funcionalmente y sustentable ecológicamente.

- La preservación e integración de las actividades de los espacios rurales relevantes desde el punto de vista territorial, ambiental, productivo y cultural.
- Controlar el crecimiento de la zona para que este se dé, de manera paulatina y ordenada, respetando las características físicas del territorio. Por una parte la identificación de los riesgos al desarrollo como inundaciones, desprendimientos o deslaves. Por otra, respetando los cauces de arroyos.
- Generar y rehabilitar la infraestructura básica, que evite inundaciones y asegure una mejor conducción de las aguas negras y pluviales del distrito.
- Dotar de la infraestructura a los asentamientos que carecen de ella y prever la dotación de los nuevos fraccionamientos.
- Promover la Implementación de una Red de Agua Potable que asegure el abasto.
- Considerar políticas y propuestas consignadas en el programa municipal de ordenamiento ecológico del territorio (POETZ).
- Canalizar los arroyos y escurrimientos que queden dentro de áreas urbanas dejando áreas verdes a sus lados, generando nuevos parques lineales urbanos.
- Elaborar en conjunto con los organismos encargados un Plan de infraestructura para el agua y alcantarillado que permita asegurar su correcto suministro, evitando al máximo las unidades aisladas o “Remansos o núcleos aislados de infraestructura/ tecnología” que no garantizan el suministro al mediano y largo plazo.
- Establecer incentivos fiscales y políticas para lograr establecer un mercado de derechos de desarrollo, permitiendo el incremento de la intensidad de los usos en las franjas receptoras originadas en las áreas naturales o generadoras.

Fuente: Ayuntamiento de Zapopan, 2012.